PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC/SP

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

DOUGLAS BORREIO MACIEL DOS SANTOS

UM PANORAMA DE PESQUISAS SOBRE O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: 2010 A 2014

SÃOPAULO

2016

DOUGLAS BORREIO MACIEL DOS SANTOS

UM PANORAMA DE PESQUISAS SOBRE O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:

2010 A 2014

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para a obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, sob a orientação da Profa. Dra. Sonia Barbosa Camargo Igliori.

SÃOPAULO

2016

Banca Examinadora

____

____

____

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

***Assinatura*_________________________________*Local e Data*________________**

Um rosto bonito vale uma passagem para o deleite, uma alma bonita, vale um bilhete, para a eternidade.

(Sócrates)

Agradeço ao Pai Eterno por mais esta jornada em minha vida, e dedico aos meus amados e eternos pais Benedito Maciel dos Santos e Apparecida Borreio dos Santos (in memória) e a minha sogra Conceição Fructuoso de Souza (in memória).

Dedico-o especialmente à minha amada esposa Sonia Maria de Souza Santos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Professora Doutora Sonia Barbosa Camargo Igliori, pela paciência, atenção e dedicação no transcorrer do trabalho.

Aos meus amigos do grupo de pesquisa O Elementar e o Superior em Matemática da PUC/SP João, Marcio e Paulo.

Aos meus amigos do trabalho e minha família.

Aos membros da banca, o Professor Doutor Péricles César de Araújo e a Professora Doutora Maria Cristina S. A. Maranhão, pelas importantes contribuições.

À CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou a necessária dedicação que essa Dissertação de Mestrado demandou.

À minha esposa por todo apoio e carinho.

RESUMO

Nessa dissertação é apresentada uma pesquisa realizada no âmbito do Mestrado Acadêmico do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. É uma pesquisa teórica bibliográfica do tipo estado da arte que tem por alvo elaborar um Panorama de Pesquisas que tem por tema o uso da modelagem matemática no Ensino Médio: no período 2010 a 2014.O objetivo do Panorama é sistematizar os dois elementos principais de uma modelagem: o fenômeno a ser modelado e o conceito matemático modelador. Os dados foram selecionados a partir da busca de dissertações e artigos no Banco de Teses da CAPES, na Biblioteca Digital da PUC-SP e na Internet (utilizando o buscador Google). O estudo abrangeu à análise de vinte e uma dissertações e sete artigos. Observou-se que dos 28 trabalhos analisados a maioria, 18 deles utilizaram função como conceito modelador, aparecendo ainda números complexos, progressões aritméticas, progressões geométricas, regra de três e proporcionalidade, geometria espacial e sistema de amortização constante. E foram apresentados como fenômeno a ser modelado, por exemplo, a semidesintegração do césio e iodo; o estudo do abastecimento do automóvel em função do movimento, a otimização do uso do álcool ou gasolina numa corrida de automóvel, o estudo das vantagens e desvantagens na utilização da usina nuclear para o meio ambiente; o movimento aparente do Sol e o comprimento das sombras entre outros.

Palavras-chave: Panorama, Modelagem Matemática, Modelo, Fenômeno e Ensino Básico.

ABSTRACT

This thesis presents a survey conducted under the Master Academic Program of Postgraduate Studies in Mathematics Education from PUC-SP. It is a bibliographic theoretical research of the type state of the art that targets develop a Panorama Research whose theme is the use of mathematical modeling in high school: in the period 2010 to 2014. The objective of Panorama is to systematize the two main elements of a modeling: the phenomenon to be modeled and the mathematical concept modeler. The data were selected from the search of dissertations and articles in the thesis database of CAPES, the Digital Library of PUC-SP and on the Internet (using the Google search engine). The study included the analysis of twenty-one dissertations and seven articles. It was observed that the 28 most studies analyzed, 18 of them used as the modulator function concept, still showing complex numbers, arithmetic progressions, geometric progressions three rule and proportionality constant spatial geometry and redemption system. And they were presented as a phenomenon to be modeled for example semidesintegração cesium and iodine; the study of the automobile supply due to the movement, optimizing the use of alcohol or petrol in a car race; study the advantages and disadvantages in the use of nuclear power plant to the environment; the apparent movement of the sun and the length of shadows among others.

Keywords: Panorama, Mathematical Modeling, Model, Phenomenon and Basic Education.

LISTA DE SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

UFSM – RS - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

UFPR – PR - Universidade Federal do Paraná

UFU – MG - Universidade Federal de Uberlândia

UFSM – RS - Universidade Federal de Santa Maria - RS

FAFIUV – ES - Faculdade Estadual De Filosofia, Ciências E Letras de União de Vitória.

UEL – PR - Universidade Estadual de Londrina

UFOP – MG - Universidade Federal de Ouro Preto

PUC – SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC

UFRJ - RJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFABC - SP - Universidade Federal do ABC

UFG - GO - Universidade Federal de Goiás

UFJF - MG - Universidade Federal de Juiz de Fora

UNIVATES - RS - Centro Universitário Univates

UFPA - PA - Universidade Federal do Pará

UNIBAN - SP - Universidade Bandeirante de São Paulo

UFRGS-RS - Universidade federal do Rio Grande do Sul

UBLUMENAU – SC - Universidade Regional de Blumenau Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

UFSCAR - SP - Universidade Federal de São Carlos

UFERSA - RN -Universidade Federal do Semi- Árido

UENF-RJ - Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro

UNICSUL - SP – Universidade Cruzeiro do Sul

UESC – BA - Universidade Estadual de Santa Cruz

UEFS – BA - Universidade Estadual Feira de Santana

FACIBRA – PR – Faculdade de Ciências de Wenceslau Braz

UEPG – PR – Universidade Estadual de Ponto Grossa

UNIVATES – RS – Centro Universitário Univates

UESB – BA – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

FURB – SC – Universidade Regional de Blumenau

UFGD – MS – Universidade Federal da Grande Dourados

UFERSA – RN – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

UFSM – RS – Universidade Federal de Santa Maria

UNIR – RO – Universidade de Rondônia

UFRRJ – RJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFSJ – MG – Universidade Federal de São João Del-Rel

UFRGS – RS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC – SC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFMT – MT – Universidade Federal do Mato Grosso

UEM – PR – Universidade Estadual de Maringá

URCAMP – RS – Universidade da Região de Campanha

UNIFRA – RS – Centro Universitário Franciscano

UNICENTRO – PR – Universidade Estadual do Centro Oeste

UCB – DF – Universidade Católica de Brasília

UNISINOS – RS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

ULBRA – RS - Universidade Luterana do Brasil

UNISUL – SC – Universidade do Sul de Santa Catarina

UNOCHAPECO – SC – Universidade Comunitária da Região de Chapecó

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da distribuição dos trabalhos por região................................. 27
Figura 2: Fotografia da professora junto à base que sustenta a Estátua da Vitória no Parque Farroupilha.. 39
Figura 3: Fotografia do monumento em homenagem a Santos Dumont.......... 40
Figura 4: Foto da esfera Espaçonave Terra do parque EPCOT na Disney World 42
Figura 5: Pirâmide do Museu do Louvre em Paris, França. 43
Figura 6: Torre de Pisa.. 44
Figura 7:Posto de Gasolina.. 65
Figura 8: Roteiro de atividades do grupo de Usinas Nucleares........................ 69
Figura 10: Enunciado da 5ª atividade.. 72
Figura 11- Representação geométrica do problema hotel-praia 78
Figura 12 - Localização das pedras e do Tesouro: Atividade 1........................ 82
Figura 13 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução A... 82
Figura 14 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução B... 83
Figura 15 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução C. 83
Figura 16 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução D. 84
Figura 17: Triângulo Equilátero 97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela com títulos dos trabalhos, origem e região. 20
Tabela 2: Tabela com títulos dos trabalhos e a origem dos selecionados 28
Tabela 3: Tabela com o tipo da instituição 31
Tabela4:DemonstrativodosaláriomínimoecustodometroquadradodaconstruçãocivilduranteoperíododedeDez/2000aDez/2012 74
Tabela 5: Divisão da bactéria Escherichia Coli em função do tempo. 99
Tabela 6: Fenômenos encontrados nas dissertações 109
Tabela 7: Fenômenos encontrados nos artigos 109
Tabela 8: Quadro de conteúdos do Ensino Médio 110
Tabela 9: Título e conceito matemático modelador – Mestrado Acadêmico .. 113
Tabela 10: Título e conceito matemático modelador – Mestrado Profissional 114
Tabela 11: Título e conceito matemático modelador - Artigo 116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição dos trabalhos por região... 26
Gráfico 2:Trabalhos Selecionados por Região 30
Gráfico 3: Contagem de Região dos trabalhos e Instituição Pública e Privada 33
Gráfico 4: Fenômenos apresentados nas pesquisas 110
Gráfico 5: Modelos Matemáticos 117

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **16**

INTRODUÇÃO **17**

CAPÍTULO 1 .... **18**

OBJETIVO, PROBLEMÁTICA E PROBLEMA. **18**

1.1 PROBLEMÁTICA 18

1.2 METODOLOGIA 19

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 20

1.3.1 O produto de dissertações e artigos em modelagem matemática com títulos, origem e a região 28

1.3.2 As dissertações e artigos produzidos em instituições e a sua respectiva região 30

CAPÍTULO2 .... **33**

RECORTES DAS PESQUISAS SELECIONADAS **33**

2.1 DISSERTAÇÕES 34

2.1.1Mestrado Acadêmico 34

2.1.2 Mestrado Profissional 59

2.1.3 Artigo 96

CAPÍTULO3 .... **109**

3.1 PANORAMA E ANÁLISE DOS DADOS 109

CONSIDERAÇÕES FINAIS **118**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **120**

ANEXO1 .... **123**

APRESENTAÇÃO

Na condição de professor de Matemática desde 1993, atuei na Educação Básica. No decorrer desses anos, percebi a necessidade de modificar minha prática em sala de aula, engajando os alunos no processo ensino aprendizagem, despertando seu interesse em aprender Matemática.

Mas como despertar esse interesse no corpo discente? Que método aplicar em sala de aula para obter resultado? Minha inquietação foi constante. Então decidi continuar estudando, participei da seleção no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no segundo semestre de 2013 e fui aprovado.

No ano de 2014, nos momentos de orientação durante o curso de mestrado a minha orientadora me sugeriu realizar pesquisa em modelagem matemática. A partir desse momento comecei a realizar leituras de textos sobre o assunto.

Nesse processo, me deparei com as concepções de modelagem matemática de Almeida, Barbosa, Bassanezi, Beltrão, Biembengut, Burak e Caldeira.

O interesse por esse tema foi aumentando e por essa razão o escolhi como projeto de pesquisa a elaboração de um Panorama de pesquisas sobre o Uso da modelagem matemática no Ensino Médio, destacando o conceito matemático modelador e o fenômeno a ser modelado.

Esta pesquisa me trouxe subsídios para minha prática docente indicando meios de incentivar meus alunos a se interessarem pela matemática e almejo que ela também contribua de alguma forma, para a Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem por alvo elaborar um Panorama de Pesquisas que têm por tema o uso da modelagem matemática no Ensino Médio: no período de 2010 a 2014. O objetivo é sistematizar os dois elementos principais de uma modelagem: o fenômeno a ser modelado e o conceito matemático modelador. É uma pesquisa bibliográfica qualitativa do tipo estado da arte. Os dados foram selecionados a partir da busca de dissertações e artigos no Banco de Teses da CAPES, na Biblioteca Digital da PUC-SP e na Internet. Esse estudo abarcou vinte e uma pesquisas e sete artigos.

Esta dissertação apresenta a seguinte estrutura: a Introdução e 3 capítulos.

No capítulo 1 são apresentados o objetivo da dissertação, a problemática da pesquisa, metodologia e são descritos os procedimentos metodológicos.

No capítulo 2 constam recortes das pesquisas e os resumos.

No capítulo 3 são apresentados os resultados da pesquisa, ou seja, elaboração do Panorama pretendido.

A guisa de conclusão, nas considerações finais, são apresentadas sugestões para pesquisas futuras.

CAPÍTULO 1

OBJETIVO, PROBLEMÁTICA E PROBLEMA.

Apresentamos neste capítulo a problemática, o objetivo e a questão direcionadora da pesquisa.

1.1 PROBLEMÁTICA

Segundo Laville (1999) “a pesquisa parte de um problema e se insere em uma problemática” (p. 85). Nessa perspectiva, a problemática de uma pesquisa e dessa em particular inclui o problema.

Durante minha trajetória profissional, verifiquei que a Matemática no Ensino Básico é um dos componentes curriculares em que os alunos apresentam muita dificuldade até mesmo na aplicação dos conceitos matemáticos no cotidiano. Alguns questionamentos, ao longo dessa trajetória, referiam-se a: Por que tenho que aprender matemática e em que contextos utilizá-la? A matemática não tem sentido, fazer conta é complicado, não entendo os problemas matemáticos. Então como trabalhar essa realidade? Em minha prática pregressa algumas dessas questões eram ratificadas, pois são enfatizados no ensino exercícios repetitivos, que requerem meras mecanizações desprovidas de significado para o aluno.

O açodamento muito presente em vários setores da nossa sociedade atual, incluindo-se aí a educação, é um dos responsáveis pela ruptura entre o ensino e aprendizagem, promovendo a fragilização dessa segunda. Essa fragilidade é consequência de um ensino que enseja uma aprendizagem imediata, com foco nas aulas tradicionais.

Esse acontecimento pode proporcionar ao professor inquieto desejo de mudança da prática em sala de aula. Por isso decidi retornar a estudar e me inscrevi no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática no segundo semestre de 2013.

No curso de mestrado, na escolha do tema de pesquisa, durante encontros destinados à orientação, por intermédio da professora, tomei contato com a “modelagem matemática”. A partir de então, comecei a realizar leituras de teses, dissertações e artigos sobre o uso da modelagem no ensino.

Essas leituras revelaram que a metodologia modelagem matemática no ensino favorece uma maior interação entre aluno e professor, também viabiliza a utilização dos objetos matemáticos aplicados ao mundo real e proporciona maior protagonismo ao educando. A partir desse estudo define meu tema de pesquisa.

Iniciei a pesquisa por meio de um levantamento bibliográfico acerca do que já havia sido produzido na área, e que uma forma de sistematização dos resultados das pesquisas mais adequada para obter essas informações, é por meio da elaboração de um Panorama. A escolha do nível de ensino, o ensino médio, é feita a partir de meu interesse profissional na Educação Básica.

Utilizar a modelagem matemática no ensino implica em definir: qual fenômeno do real a ser modelado e conceito matemático que possibilita a modelação. Assim considerei que a explicitação desses dois elementos é fundamental nesse processo. Defini então que o fenômeno a ser modelado nos indica o conceito matemático modelador a ser utilizado. Desse modo, foi com essa motivação que foi delimitado o objetivo desta pesquisa: sistematizar os dois elementos principais das pesquisas que tratam da modelagem matemática como abordagem de ensino no Ensino Médio.

Sob essa perspectiva, considerando essa problemática, surge a seguinte pergunta: Quais fenômenos reais aparecem nas pesquisas que abordam o uso da modelagem matemática no Ensino Médio. E quais os conceitos modeladores?

1.2 METODOLOGIA

Neste capítulo, descrevemos a concepção da metodologia desta pesquisa na perspectiva do estado da arte. Fiorentini e Lorenzato (2012) dizem que essa modalidade de pesquisa:

> Procura inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimentos. (FIORENTINI E LORENZATO, 2012, p.70 e 71), com vistas a identificar tendências e descrever o estado de conhecimento de uma área ou de um tema de estudo (FIORENTINI, LORENZATO, 2012).

E ainda acrescentam que a pesquisa é:

> Um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade ou presente na literatura o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito (2012, p. 60).

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para compor o Panorama desta pesquisa, foram consultados os trabalhos disponíveis no banco de dissertações da CAPES, da Biblioteca Digital da PUC-SP, PUC-CAMPINAS, UNICSUL-SP, PUC-RS, UFABC-SP, UFJF-MG, UFOP-MG, UFPA-PA, UFPR-PR, UFSC-SC, UNESP-SP, UNIBAN-SP, FURB-SC, UFGRS-RS, UFB-BA, UEL-PR, UESC-BA, UFSCAR-SP, UEFS - BA, FACIBRA – PR, UEPG – PR, UNIVATES-RS, UESB – BA, FURB – SC, UFGD – MS, UFERSA – RN, UFG – GO, UNIR – RO, UFRRJ- RJ, UFSJ, UFMT – MT, UEM – PR, URCAMP – RS, UNIFRA – RS, UNICENTRO - PR, UCB – DF, UNISINOS – RS, ULBRA – RS, UFSM – RS, UNISUL – SC, UNOCHAPECO – SC, UEL – PR, UFU – MG, UENF- RJ, UNIUVI - ES, PROFMAT, revista da SBEM e internet.

Para tanto, usamos como palavras chave: modelagem matemática na Educação Básica e modelagem matemática no Ensino Médio.

A partir desse levantamento foram apuradas 85 dissertações e 29 artigos da Educação Básica em todo território nacional, expressos na Tabela 1.

A Tabela 1 está organizada de modo a indicar título, instituição (universidade, revista ou evento) e região, foi construída na ordem que foram coletadas, por facilidade da pesquisa.

Tabela 1: Tabela com títulos dos trabalhos, origem e região.

Titulo	Instituição	Região
A Educação Estatística em um Ambiente de Modelagem Matemática no Ensino Médio	UNICSUL - SP	Sudeste
Os Usos da Linguagem em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	UEL - PR	Sul
Modelagem Matemática na Formação Continuada: Análise das Concepções de Professores em um Curso de Especialização	PUC - SP	Sudeste
A Modelagem como Proposta para a Introdução à Probabilidade por meio dos “Passeios Aleatórios Da Mônica”	PUC - SP	Sudeste
O uso da modelação matemática na construção do Conceito de função	PUC - SP	Sudeste
Modelagem Matemática Gráfica: instigando o senso criativo dos estudantes do Ensino Fundamental	PUC - RS	Sul

Modelação Matemática: competência científica de uma licenciatura em matemática	PUC - RS	Sul
Modelagem Matemática: Uma proposta para o ensino da matemática	PUC - RS	Sul
A importância da modelagem matemática como instrumento indispensável para o ensino de física uma reflexão aplicada ao ensino médio	UESC - BA	Nordeste
Utilizando a Modelagem Matemática no processo de ensino para a aprendizagem no 9º ano do Ensino Fundamental sob uma perspectiva de Educação Matemática sócio-construtivista-interacionista	UFOP - MG	Sudeste
Modelagem Matemática no futebol: uma atividade de crítica e criação encaminhada pelo método do caso.	UFOP - MG	Sudeste
Modelagem Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação como ambiente para abordagem do conceito de Função segundo a Educação Matemática Crítica.	UFOP - MG	Sudeste
Concepções de modelagem matemática e subsídios para a educação matemática: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro.	UFOP - MG	Sudeste
Modelagem com etnomatemática: uma situação adidática para ensino dissertação	UFPA - PA	Norte
Modelagem matemática no contexto dos ciclos de formação.	UFPA - PA	Norte
CTS (Ciência, Tecnologia e sociedade) e a modelagem matemática na formação de professores de física.	UFPA - PA	Norte
Modelagem Matemática no ensino de Física Registros de Representação Semiótica	UFPA - PA	Norte
Modelagem matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos	UFPA - PA	Norte
Interpretação e comunicação em ambientes de aprendizagem gerados pelo processo de modelagem matemática	UFPA - PA	Norte
Modelagem matemática crítica como atividade de ensino e investigação	UFPA - PA	Norte
Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio	UFPA - PA	Norte
A inserção do uso do computador no processo de modelagem matemática contribuindo para o aprendizado de conhecimentos matemáticos	UFPA - PA	Norte
Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com modelagem matemática	UFPA - PA	Norte
Modelagem Matemática: relatos de professores	UFPR - PR	Sul
Uma análise dos esquemas do processo de modelagem matemática	UFPR - PR	Sul
Modelagem matemática e livro didático no ensino médio: um olhar para o PNLD	UFPR - PR	Sul
A modelagem em educação matemática na perspectiva Ciências Tecnologia e Sociedade	UFSC - SC	Sul

Modelagem matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação.	UFSC - SC	Sul
Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática: uma investigação com o ensino médio	UNESP - SP	Sudeste
“O processo de escolha dos temas dos Projetos de Modelagem Matemática”	UNESP - SP	Sudeste
A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula	UNESP - SP	Sudeste
Modelagem Matemática e introdução da função afim no Ensino Fundamental	UFRGS - RS	Sul
O ensino de funções em Escola Técnica de nível médio por meio da modelagem matemática e o uso de calculadora gráfica	UFSCAR - SP	Sudeste
Aprendizagem de Funções por meio da modelagem matemática: um estudo do comportamento de um composto químico.	UFSCAR - SP	Sudeste
A resolução de problemas, a modelagem matemática e o desenvolvimento de Habilidade Matemáticas em alunos do 7° ano do ensino fundamental	UFSCAR - SP	Sudeste
Modelagem matemática e resolução de problemas	PUC - RS	Sul
A Modelagem Matemática nas Séries Iniciais: o germen da criticidade	REVISTA	Nordeste
Modelagem matemática no ensino fundamental	REVISTA	Sul
Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos.	UEPG – PR	Sul
Modelagem matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados.	UFPA - PA	Norte
A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula	UNESP - SP	Sudeste
A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem	UNESP - SP	Sudeste
Atividades de Modelagem Matemática Visando-se a Uma Aprendizagem Significativa de Funções Afins, Fazendo Uso do Computador Como Ferramenta de Ensino	REVISTA	Sul
O futebol - facilitador do ensino aprendizagem de geometria plana no ensino fundamental II	EVENTO	Nordeste
Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: interesse em aprender matemática	FURB – SC	Sul
Modelagem matemática na educação do campo	FURB – SC	Sul
Modelagem nas ciências e matemática como método de ensino com pesquisa no ensino médio	FURB - SC	Sul
A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de geometria no 8º ano do ensino fundamental	UFGD - MS	Centro Oeste
Modelagem na educação matemática	UFERSA - RN	Nordeste
Modelagem matemática e as tecnologias da informação e comunicação no processo ensino-aprendizagem	UFG - GO	Centro Oeste

Modelagem matemática: uma contribuição para a construção do conhecimento matemático nos anos iniciais da educação básica	UNIR - RO	Norte
Modelagem e resolução de problemas por meio de grafos: aplicações no ensino básico	UESF - BA	Nordeste
Modelagem matemática: uma proposta para o ensino de estatística	UEPG - PR	Sul
Modelagem matemática com programação linear: Uma Proposta de Trabalho no Ensino Médio	UESB - BA	Nordeste
Modelagem Matemática Utilizando interpolação de Lagrange:A relação entre o crescimento populacional e a oscilação da temperatura no município de Resende - RJ	UFRRJ - RJ	Sudeste
Modelagem matemática e o aproveitamento de resíduos sólidos	REVISTA	Sul
O teorema fundamental da programação linear e modelagem matemática no ensino médio	UFSJ - MG	Sudeste
Modelagem nas ciências e matemática como método de ensino com pesquisa no ensino médio	FURB - SC	Sul
Modelagem nas ciências e matemática como método de ensino com pesquisa no ensino médio	UFRGS - RS	Sul
Modelagem matemática no projeto de um ginásio escolar	UFRGS - RS	Sul
Modelagem Matemática e sensores de temperatura em uma escola técnica do Rio Grande do Sul	UFRGS - RS	Sul
Modelagem matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação	UFSC - SC	Sul
Despertando o interesse pela matemática: relato de uma atividade de modelagem matemática	REVISTA	Sul
Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Uma Investigação Imperativa	REVISTA	Sul
Modelagem matemática no ensino médio: alimentação, obesidade e desnutrição	REVISTA	Sul
Modelagem matemática e o esporte contribuindo para o ensino-aprendizagem	REVISTA	Centro Oeste
O estudo de funções do primeiro grau por meio da análise da conta de energia elétrica no ensino fundamental	EVENTO	Sul
O ensino à distância como instrumento pedagógico de apoio à modelagem matemática aplicada em cursos regulares de graduação	EVENTO	Sudeste
Modelação matemática: competência científica de uma licenciatura em matemática	PUC - RS	Sul
Modelação matemática e alfabetização científica da educação básica	PUC - RS	Sul
Modelagem matemática e novas tecnologias: Uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática	PUC - RS	Sul

Fonte: Pesquisa do autor, 2015

A modelagem matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar	UNISINOS - RS	Sul
Modelação matemática no ensino fundamental: motivação dos estudantes em aprender geometria	PUC - RS	Sul
Percepção espacial de deficiente visual por meio da modelagem matemática	PUC - RS	Sul
As contribuições da etnomodelagem matemática no estudo da geometria espacial	EVENTO	Sul
Modelagem matemática no ensino de funções polinomiais do 2º grau	REVISTA	Centro Oeste
A geometria analítica e algumas tendências metodológicas para seu processo de ensino e aprendizagem	EVENTO	Sul
Um convite a modelagem matemática: Discussão sobre o problema da água	REVISTA	Sul
Modelagem matemática e o uso do computador: uma atividade interdisciplinar	REVISTA	Sul
Uma proposta de ensino por meio da modelagem matemática: cálculo do volume e da área superficial de um reservatório de água	REVISTA	Sul
Contribuições do ensino de estatística na formação cidadão do aluno da educação básica	REVISTA	Sul
Modelagem matemática no ensino médio – um estudo sobre o número de contribuintes e aposentados da previdência social	EVENTO	Sul
Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental	EVENTO	Sul
Modelagem Matemática – Perspectivas de uma aprendizagem mais agradável	REVISTA	Sul
Modelagem no ensino médio: cubagem de madeira	REVISTA	Sudeste
Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com modelagem.	REVISTA	Sul
O uso da Modelagem para o Ensino da Função Seno no Ensino Médio.	PUC - SP	Sudeste
Modelagem Matemática – Sistemas de Amortizações uma Experiência com Jovens E Adultos.	UNIBAN - SP	Sudeste
Modelagem Matemática com Fotografias	UFRGS - RG	Sul
Modelagem Matemática no Ensino Médio: Um Olhar sobre a necessidade de Aprender Matemática	FURB - SC	Sul
O Ensino e a Aprendizagem de Função Exponencial em um Ambiente de Modelagem Matemática	UFERSA - RN	Nordeste
Aplicação da Modelagem Matemática no Ensino Médio à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.	UENF - RJ	Sudeste
O uso de Modelagem no ensino de função exponencial	PUC - SP	Sudeste

Modelagem matemática e o ensino de função de primeiro grau	PUC -SP	Sudeste
A Modelagem Matemática como proposta de ensino e aprendizagem do conceito de função.	PUC -SP	Sudeste
A Prática de Modelagem Matemática como um Cenário de Investigação na Formação Continuada de Professores de Matemática.	UFOP - MG	Sudeste
Modelagem Matemática na Formação de Professores: Algumas Contribuições	UFOP - MG	Sudeste
Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem	UFOP - MG	Sudeste
Modelagem Matemática como Metodologia no Ensino Regular: Estratégias e Possibilidades	UFRRJ - RJ	Sudeste
Geometria, Modelagem e Código de Barras na Construção de Luminárias	UFSCAR - SP	Sudeste
Modelagem matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem de Números Complexos: Uma Proposta Didática	UEL - PR	Sul
Números Complexos: Uma Proposta Didática Baseada na Modelagem Matemática e em Contextos Históricos.	UEL - PR	Sul
Modelagem matemática no arremesso de peso.	UFSCAR - SP	Sudeste
A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos	UNIVATES-RS	Sul
Modelagem matemática no Tratamento e Distribuição de Água: Propostas para o Ensino de Matemática	UFSM, RS	Sul
Modelagem por Meio de Funções Elementares	UFG - GO	Centro-Oeste
Estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática: O Caso Da Função Afim	UFJF - MG	Sudeste
Modelagem matemática: A Construção Significativa do Ensino da Geometria.	EVENTO	Sudeste
Aplicação de modelagem matemática como metodologia de ensino no Ensino Médio	REVISTA	Sudeste
Matemática: Uma Alternativa para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.	EVENTO	Sul
A Modelagem Matemática no Uso de Fones de Ouvido em Mp3 Players	EVENTO	Sul

O Gráfico 1 e o Mapa1 apresentam a distribuição dos trabalhos por região.

O estudo de Função Afim na fatura de Energia Elétrica por meio da modelagem matemática e da Engenharia Didática	EVENTO	Sul
Explorando o Conceito de Função por Meio da Modelagem Matemática	EVENTO	Sul
Matemática e Música: um projeto de Modelagem sob uma perspectiva do Pensamento Analógico	REVISTA	Sudeste

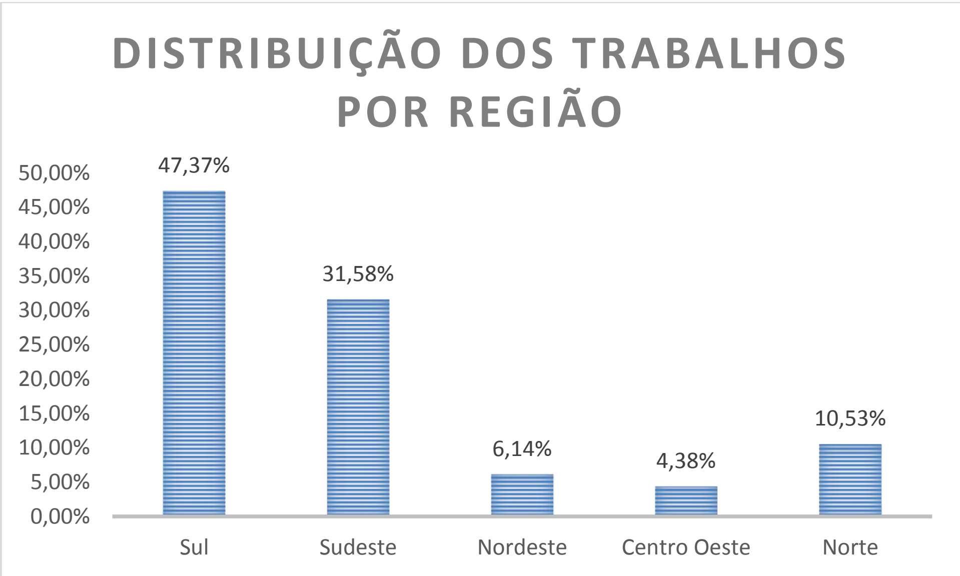


Gráfico 1: Distribuição dos trabalhos por região
Fonte: organizado pelo autor

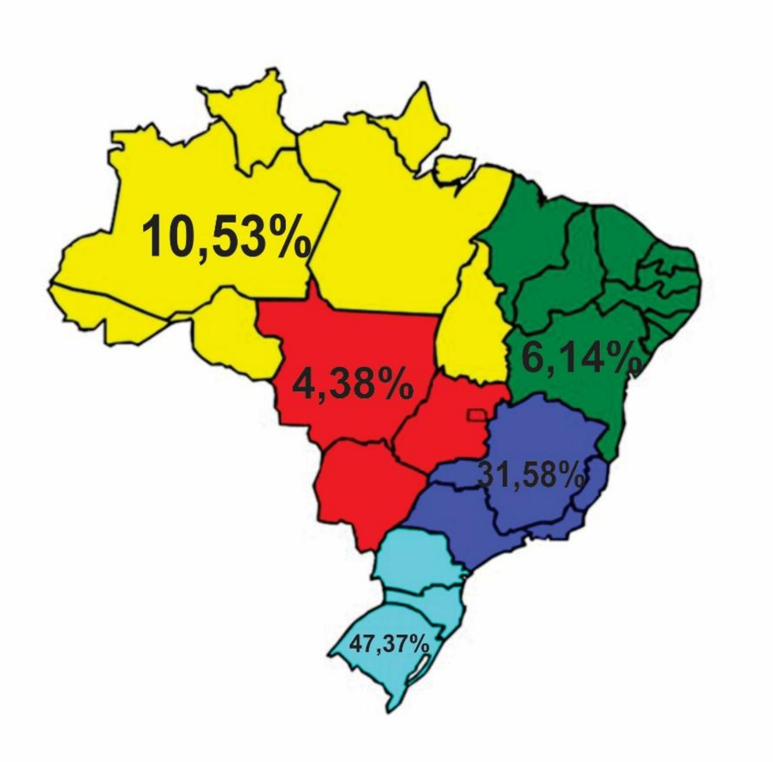


Figura 1: Mapa da distribuição dos trabalhos por região
Fonte: organizado pelo autor

.

Destaca-se que a distribuição dessa tendência de pesquisa ocorre em toda região brasileira. A região sul teve47,37 % dos trabalhos com a distribuição: 24 no Rio Grande do Sul, 21 no Estado do Paraná, e 9 em Santa Catarina. A região sudeste ocupa a segunda posição como total de 31,58% dos trabalhos sendo: 20 do Estado de São Paulo;12 em Minas Gerais;4 no Rio de Janeiro e não foi localizado nenhum trabalho no estado do Espírito Santo, já a região nordeste apresenta 6,14%,sendo o estado da Bahia com 5 deles e Rio Grande do Norte 2, a região centro-oeste teve 4,38%, sendo o estado do Mato Grosso do Sul com 1, Goiás 3 e Distrito Federal 1 e a região norte totalizou 10,53 % sendo o estado do Pará com 11 deles e em Rondônia 1.

Na sequência foram selecionadas as pesquisas que focalizavam o uso da modelagem matemática no Ensino Médio. Ou seja, desse total foram excluídos sessenta e quatro dissertações referentes ao Ensino Fundamental I e II e 22 artigos, resultando então para o Ensino Médio 21 dissertações e 07 artigos.

1.3.1 O produto de dissertações e artigos em modelagem matemática com títulos, origem e a região

A Tabela 2 organiza os trabalhos relativos ao Ensino Médio, dissertações e artigos, indicando título, instituição (universidade, revista ou evento) e a região.

Tabela 2: Tabela com títulos dos trabalhos e a origem dos selecionados

Titulo	Instituição	Região
O uso da Modelagem para o Ensino da Função Seno no Ensino Médio.	PUC – SP	Sudeste
Modelagem Matemática – Sistemas de Amortizações uma Experiência com Jovens E Adultos.	UNIBAN – SP	Sudeste
Modelagem Matemática com Fotografias	UFRGS – RG	Sul
Modelagem Matemática no Ensino Médio: Um Olhar sobre a necessidade de Aprender Matemática	FURB – SC	Sul
O Ensino e a Aprendizagem de Função Exponencial em um Ambiente de Modelagem Matemática	UFERSA – RN	Nordeste
Aplicação da Modelagem Matemática no Ensino Médio à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.	UENF – RJ	Sudeste
O uso de Modelagem no ensino de função exponencial	PUC – SP	Sudeste
Modelagem matemática e o ensino de função de primeiro grau	PUC – SP	Sudeste
A Modelagem Matemática como proposta de ensino e aprendizagem do conceito de função.	PUC – SP	Sudeste
A Prática de Modelagem Matemática como um Cenário de Investigação na Formação Continuada de Professores de Matemática.	UFOP – MG	Sudeste
Modelagem Matemática na Formação de Professores: Algumas Contribuições	UFOP – MG	Sudeste
Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem	UFOP – MG	Sudeste
Modelagem Matemática como Metodologia no Ensino Regular: Estratégias e Possibilidades	UFRRJ – RJ	Sudeste
Geometria, Modelagem e Código de Barras	UFSCAR - SP	Sudeste

na Construção de Luminárias		
Modelagem matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem de Números Complexos: Uma Proposta Didática	UEL – PR	Sul
Números Complexos: Uma Proposta Didática Baseada na Modelagem Matemática e em Contextos Históricos.	UEL – PR	Sul
Modelagem matemática no arremesso de peso.	UFSCAR - SP	Sudeste
A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos	UNIVATES-RS	Sul
Modelagem matemática no Tratamento e Distribuição de Água: Propostas para o Ensino de Matemática	UFSM, RS	Sul
Modelagem por Meio de Funções Elementares	UFG – GO	Centro-Oeste
Estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática: O Caso da Função Afim	UFJF – MG	Sudeste
Modelagem matemática: A Construção Significativa do Ensino da Geometria.	EVENTO	Sudeste
Modelagem matemática como Metodologia de Ensino na 2ª Série do Ensino Médio – Uma Aplicação Prática	REVISTA	Sudeste
Matemática: Uma Alternativa Para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.	EVENTO	Sul
A Modelagem Matemática no Uso de Fones de Ouvido em Mp3 Players	EVENTO	Sudeste
O estudo de Função Afim na fatura de Energia Elétrica por meio da modelagem matemática e da Engenharia Didática	EVENTO	Sul
Explorando o Conceito de Função por Meio da Modelagem Matemática	EVENTO	Sul
Matemática e Música: um projeto de Modelagem sob uma perspectiva do Pensamento Analógico	REVISTA	Sudeste

Fonte: Pesquisa do Autor, 2015

O Gráfico 2 expressa os trabalhos selecionados por região:

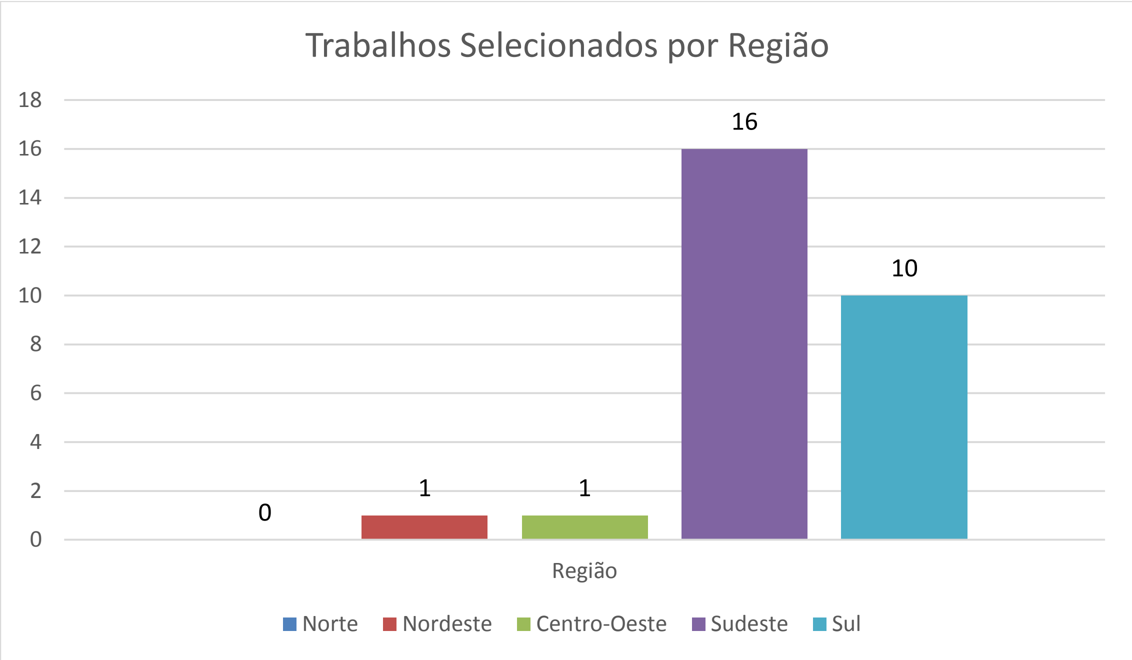


Gráfico 2:Trabalhos Selecionados por Região
Fonte: organizado pelo autor

A região sudeste ocupa o primeiro lugar na seleção com 16 trabalhos, ou seja, 57,15 % sendo 7 em São Paulo, 6 em Minas Gerais, 3 no Rio de Janeiro 3 e no Espírito Santo não foi localizado nenhum trabalho, segue a região sul com 10 trabalhos ou 35,71 %, 5 no estado do Paraná, 4 no Rio Grande do Sul e 1 em Santa Catarina. Vale ressaltar anteriormente a mesma encontrava em primeiro durante a pesquisa, restando à região nordeste adicionando 3,57 % o estado do Rio Grande do Norte 1 e a região centro-oeste somando 3,57 % estado de Goiás 1 desse total.

1.3.2 As dissertações e artigos produzidos em instituições e a sua respectiva região

Investigar a divisão dos estudos realizados em modelagem matemática relacionada ao Ensino Médio por região e instituição (revista ou evento) pode-se entender a ampliação dessa linha de pesquisa.

Na região sudeste estão 16trabalhos sendo em São Paulo 7 (4 na PUC-SP, 1 na UNIBAM e 2 na UFSCAR), em Minas Gerais 6 (4 na UFOP, 1 na UFJF e 1 na UFU), 3 no Rio de Janeiro(2 na UENF e 1 na UFRRJ) e no Espírito Santo nenhum trabalho localizado, a região sul com 10 trabalhos sendo 5 no estado do Paraná (2 na UFPR e 3 na UEL), 4 no Rio Grande do Sul (1 na UFRGS, 1 na UFSM, 1 na UNIFRA e 1 na UNIVATES), 1 em Santa Catarina (FURB), 1 na a região nordeste, no estado do Rio Grande do Norte (UFERSA) e 1 na região centro-oeste, no estado de Goiás (UFG).

A Tabela 3 separa os trabalhos entre instituição pública, privada:

Tabela 3: Tabela com o tipo da instituição

Titulo	Instituição	Região	Instituição
O uso da Modelagem para o Ensino da Função Seno no Ensino Médio.	PUC – SP	Sudeste	Privada
Modelagem Matemática – Sistemas de Amortizações uma Experiência com Jovens e Adultos.	UNIBAN - SP	Sudeste	Privada
Modelagem Matemática com Fotografias	UFRGS - RG	Sul	Pública
Modelagem Matemática no Ensino Médio: Um Olhar sobre a necessidade de Aprender Matemática	FURB - SC	Sul	Pública
O Ensino e a Aprendizagem de Função Exponencial em um Ambiente de Modelagem Matemática	UFERSA - RN	Nordeste	Pública
Aplicação da Modelagem Matemática no Ensino Médio à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.	UENF - RJ	Sudeste	Pública
O uso de Modelagem no ensino de função exponencial	PUC - SP	Sudeste	Privada
Modelagem matemática e o ensino de função de primeiro grau	PUC -SP	Sudeste	Privada
A Modelagem Matemática como proposta de ensino e aprendizagem do conceito de função.	PUC -SP	Sudeste	Privada
A Prática de Modelagem Matemática como um Cenário de Investigação na Formação Continuada de Professores de Matemática.	UFOP - MG	Sudeste	Pública
Modelagem Matemática na Formação de Professores: Algumas Contribuições	UFOP - MG	Sudeste	Pública
Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem	UFOP - MG	Sudeste	Pública

Modelagem Matemática como Metodologia no Ensino Regular: Estratégias e Possibilidades	UFRRJ - RJ	Sudeste	Pública
Geometria, Modelagem e Código de Barras na Construção de Luminárias	UFSCAR - SP	Sudeste	Pública
Modelagem matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem de Números Complexos: Uma Proposta Didática	UEL - PR	Sul	Pública
Números Complexos: Uma Proposta Didática Baseada na Modelagem Matemática e em Contextos Históricos.	UEL - PR	Sul	Pública
Modelagem matemática no arremesso de peso.	UFSCAR - SP	Sudeste	Pública
A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos	UNIVATES-RS	Sul	Privada
Modelagem matemática no Tratamento e Distribuição de Água: Propostas para o Ensino de Matemática	UFSM, RS	Sul	Pública
Modelagem por Meio de Funções Elementares	UFG - GO	Centro-Oeste	Pública
Estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática: O Caso Da Função Afim	UFJF - MG	Sudeste	Pública
Modelagem matemática: A Construção Significativa do Ensino da Geometria.	EVENTO	Sudeste	Pública
Modelagem matemática como Metodologia de Ensino na 2ª Série do Ensino Médio – Uma Aplicação Prática	REVISTA	Sudeste	Pública
Matemática: Uma Alternativa Para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.	EVENTO	Sul	Pública
A Modelagem Matemática no Uso de Fones de Ouvido em Mp3 Players	EVENTO	Sul	Pública
O estudo de Função Afim na fatura de Energia Elétrica por meio da modelagem matemática e da	EVENTO	Sul	Pública

Engenharia Didática			
Explorando o Conceito de Função por Meio da Modelagem Matemática	EVENTO	Sul	Pública
Matemática e Música: um projeto de Modelagem sob uma perspectiva do Pensamento Analógico	REVISTA	Sudeste	Pública

Fonte: Pesquisa do Autor, 2015

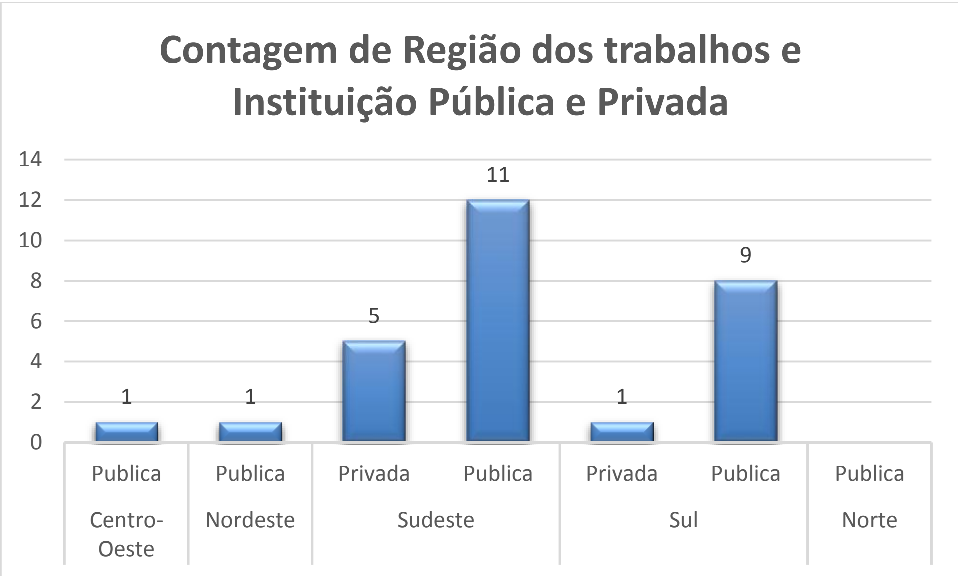


Gráfico 3: Contagem de Região dos trabalhos e Instituição Pública e Privada
Fonte: organizado pelo autor

Verifica-se que as regiões sul e sudeste realizaram um número significativo de dissertações e artigos. As instituições privadas totalizaram 6 dissertações sendo 4 da PUC – SP e 1 da UNIBAM, sendo a maioria delas no grupo de pesquisa O Elementar e o Superior em Matemática da PUC/SP.

Dos 7 artigos todos são produtos dessas duas regiões, sendo que 1 foi produzido por instituição privada, a UNIFRA – RS.

CAPÍTULO2

RECORTES DAS PESQUISAS SELECIONADAS

Nesse capítulo organizamos os dados coletados conforme Fiorentini e Lorenzato (2012, p.104), isto é, indica-se:

I. Dados Formais: título, autor, orientador, ano de publicação, modalidade dissertação, programa, instituição.
II. Dados Analíticos: objetivo geral, fenômeno, conceito matemático modelador e modelo.
III. Conclusões das pesquisas

Os trabalhos foram separados em dissertações (mestrado acadêmico e profissional) e artigos.

2.1 DISSERTAÇÕES

2.1.1 Mestrado Acadêmico

MA1

a) Dados Formais

Título: O uso da Modelagem para o Ensino da Função Seno no Ensino Médio.
Autor: Ricardo Ferreira dos Santos.
Orientador: Sonia Barbosa Camargo Igliori.
Ano de Publicação: 2014.
Modalidade: Mestrado Acadêmico.
Programa: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.
Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral
Analisar os efeitos de uma modelagem matemática no Ensino Médio com vistas a alcançar uma aprendizagem significativa e avaliar uma proposta de abordagem para a modelagem, por meio de etapas e fases. (SANTOS, 2014, p.6)
Fenômeno:
O movimento aparente do Sol e o comprimento das sobras
Conceito matemático modelador:
Função Seno.
Modelo:
O modelo do movimento do Sol foi modelado pela função seno, por meio da atividade

realizada no caderno vol. 1 de Matemática do 2° EM da Rede Estadual de São Paulo (2009).

Esse caderno apresenta quatro situações de aprendizagem abordando respectivamente: na primeira situação o reconhecimento e registro da periodicidade, na segunda situação o modelo da circunferência trigonométrica com as medições de senos e de cossenos de arcos côngruos; arcos notáveis e simetrias na circunferência, na terceira funções trigonométricas: os gráficos das funções y = senx e y = cosx; graus e radianos; senos e cossenos de arcos medidos em radianos, e a quarta situação equações e inequações do tipo senx = m ou cosx = k.

O fenômeno periódico a ser observado foi o movimento aparente do Sol, do nascente ao poente, durante a passagem dos dias do ano. Essa periodicidade pode ser registrada por intermédio da medição do comprimento da sombra de uma estaca enfiada verticalmente no solo. Essa situação possibilita as pessoas a elaborarem os primeiros calendários e a reconhecer as estações do ano.

Os alunos participam da aula com os cadernos fornecidos pela Secretaria e acompanham o fenômeno movimento aparente do Sol, a aula inicia com os mesmos fazendo a leitura. Um fenômeno é apresentado sobre o deslocamento da sombra do sol a partir da observação de uma estaca fincada no solo, e o estudo dessa sombra supondo um ano de observação, os mesmos conheceram o comportamento da sombra nas quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera). (SANTOS, 2014, p.54, 55 e 66).

Conclusões das pesquisas

A realização das atividades revelou que, apesar dos obstáculos enfrentados pelos alunos e pelo professor/pesquisador a modelagem traz vantagens para o ensino. Um dos fatores é a participação ativa dos alunos, que se interessaram pelas atividades propostas, fazendo perguntas, colaborando com o desenvolvimento das aulas. (SANTOS, 2014, p.124).

MA 2

a) Dados Formais

Título: Modelagem matemática – Sistemas de Amortizações uma Experiência com Jovens E Adultos.

Autor: Leonardo Gerardini.

Orientador: Professora Doutora Vera Helena Giustto.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Mestre em Educação Matemática.

Programa: Programa de Pós Graduação em Educação Matemática.

Instituição: Universidade Bandeirante de São Paulo.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Investigar os tipos de discussões que surgem no estudo e na comparação dos dois sistemas de amortização (SAC e Price), num ambiente de modelagem matemática. (GERARDINI, 2011, p. 13)

Fenômeno:

Duas tabelas (SAC e Price) de empréstimo bancário no valor de R$ 100.000,00no período de 120 meses.

Conceito matemático modelador:

Sistema de amortização constante e sistema Price, porcentagem e proporcionalidade.

Modelo:

No sistema de amortização o valor é determinado pelo saldo devedor dividido pela quantidade de prestações.

Modelo SAC: A = P/n

A = Amortização

P = Principal

n = número de prestações.

Os juros são obtidos sobre o saldo devedor anterior ao período de apuração do resultado.

J = juros

Sd = saldo devedor

i=taxa de porcentagem cobrada

j = Sd x i

A prestação é a soma da amortização aos juros calculados no período.

P = prestação.

A = amortização

J = juros

P = A + J

O saldo devedor é a soma dos juros ao saldo anterior.

Sd = saldo devedor

J = juros

Sa = saldo anterior

Sd = J + Sa

O saldo atual é a diferença entre o saldo devedor e a prestação

Modelo SAF:

O que se mantém constante é o valor da prestação e, consequentemente a amortização do valor principal da dívida será crescente mês a mês.

Sa = Sd - P

Modelo SAF:

O que se mantém constante é o valor da prestação e, conseqüentemente a amortização do valor principal da dívida será crescente mês a mês.

O valor da prestação será constante e a amortização aumenta, mas o saldo devedor diminui.

O modelo Price

$$P = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i}$$

P = Prestação

R = Valor presente

n = Período ou número de parcelas

i = Taxa de juros

Por meio da aplicação desse cálculo elucida exatamente o valor a ser pago mensalmente.

Conclusões das pesquisas

Necessidade de utilizar abordagens mais dinâmicas como a Modelagem Matemática, as quais permitam que os alunos discutam Matemática sem a preocupação de apresentar sempre a resposta correta ou de trabalhar apenas com o processo. (GERARDINI, 2011, p. 86)

MA 3

a) **Dados Formais**

Título: Modelagem matemática com Fotografias.
Autor: Josy Rocha.
Orientador: Marilaine de Fraga Santána.
Ano de Publicação: 2013.
Modalidade: Mestre em Ensino de Matemática.
Programa:Pós-Graduação em Ensino de Matemática.
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto De Matemática.

b) **Dados Analíticos:**

Objetivo Geral

Investigar a percepção dos estudantes sobre a Matemática presente nas fotografias, bem como a possibilidade de utilização de fotos como instrumentos de aprendizagem. (ROCHA, 2013, p.5).

Fenômeno:

Fotos de monumentos históricos locais e de obras da Arquitetura de outros países.

Sequência Didática das Atividades

Figura 2: Fotografia da professora junto à base que sustenta a Estátua da Vitória no Parque Farroupilha

1) Qual é a altura do paralelepípedo que sustenta a Estátua da Vitória?

2) Qual é a largura do paralelepípedo que sustenta a Estátua da Vitória?

3) a) Qual é a área lateral do paralelepípedo (em m^2)?

b) Qual é a área total do paralelepípedo em m^2)?

4) Qual é o volume do paralelepípedo em m^3)?

5) Ao cometermos um erro de 2cm ao medirmos a altura real da professora, estaremos alterando os resultados dos cálculos:

a) da altura do paralelepípedo em quanto (em m)?

b) Qual seria o erro (em m)?

c) da largura do paralelepípedo em quanto (em m)?

d) Qual seria o erro (em m)?

6) a)Qual seria o efeito de um erro de 2cm na medida da altura da professora no resultado do cálculo da área total?

b) Qual seria o efeito de um erro de 2cm na medida da altura da professora no resultado do cálculo do volume?

7) a)Se errarmos em 1mm (0,1cm) a altura da professora na foto estaremos alterando o cálculo da altura em quanto (em m)?

b) Quais seriam os erros (em m)?

c) Se errarmos em 1mm (0,1cm) a altura da professora na foto estaremos alterando o cálculo da largura em quanto (em m)?

d) Quais seriam os erros (em m)?

8) a) Considerando os cálculos da questão anterior (q.7) qual seria a área total (em m^2)?

b) Qual seria o erro (em m^2)?

c) Qual seria o volume (em m^3)?

d) Qual seria o erro (em m^3)?

Sequência Didática – Atividade 2 - Capítulo 5

Figura 3: Fotografia do monumento em homenagem a Santos Dumont.

O monumento localiza-se no Parque Farroupilha, na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

1) Sabendo que a plataforma que sustenta o tronco de pirâmide tem altura de 10 cm, encontre a largura dessa plataforma (em cm).

2) Qual é o volume dessa plataforma com as medidas encontradas (em m^3)?

3) Qual é a medida da aresta da base maior do tronco de pirâmide (em cm)?

4) Qual é a medida da aresta da base menor do tronco de pirâmide (em cm)?

5) Qual a medida da altura do tronco de pirâmide (em cm)?

6) Qual seria o apótema do tronco de pirâmide (em cm)?

7) Qual é a aresta lateral do tronco de pirâmide (em cm)?

8) Qual é o volume do tronco de pirâmide (em m^3)?

9) Qual a área lateral do tronco de pirâmide (em m^2)?

10) Qual é a área total do tronco de pirâmide (em m^2)?

Agora vamos verificar quais foram os nossos erros, refazendo os cálculos com as medidas do tronco de pirâmide fornecidas pela professora. Então temos:

Altura da plataforma = 10 cm

Largura da plataforma = 200 cm h = 131,74 cm (altura do tronco)

ap=136 cm (apótema do tronco)

aresta lateral = 140 cm

ab= 120 cm (aresta da base maior)

ab = 52 cm (aresta da base menor)

11) a) Qual é o volume do tronco de pirâmide a partir das medidas feitas pela professora (em m^3)?

b) Qual foi o erro em relação ao volume calculado e o volume obtido a partir das medidas feitas pela professora (em m^3)?

c) Qual foi o erro relativo (em %)?

12) a) Qual é o volume da plataforma que sustenta o tronco de pirâmide (em m^3)?

b) Qual foi o erro (em m^3)?

c) Qual foi o erro relativo (em %)?

13) a) Qual é a área lateral do tronco de pirâmide calculado a partir das medidas feitas pela professora (em m^2)?

b) Qual foi o erro em relação a área calculada e a área obtida a partir das medidas feitas pela professora (em %)?

c) Qual foi o erro relativo (em %)?

14) a) Qual é a área total do tronco de pirâmide calculado a partir das medidas feitas pela professora (em m^2)?

b) Qual foi o erro em relação a área calculada e a área obtida a partir das medidas feitas pela professora (em %).

Figura 4: Foto da esfera Espaçonave Terra do parque EPCOT na Disney World.

1. Sabendo que o suporte central que sustenta a esfera tem altura de 7,36m, encontre o diâmetro desta esfera (em m)?

2. Qual é o raio desta esfera (em m)?

3. Qual é a área total desta esfera (em m^2)?

4. Qual é o volume desta esfera (em m^3)

Agora vamos verificar quais foram os nossos erros, sabendo que a esfera possui raio de 25,1460m.

5. a) Qual foi o erro em relação ao raio da esfera (em m)?

b) Qual foi o erro relativo em relação ao raio da esfera (em %)?

6. a) Qual é a área real da esfera (em m^2)?

b) Qual foi o erro em relação a área real e a área calculada na questão 3 (em m^2)?

c) Qual foi o erro relativo (em %)?

7. a) Qual é o volume real da esfera (em m^3)?

b) Qual foi o erro em relação ao volume real e o volume calculado na questão 4(em m^3)?

c) Qual foi o erro relativo (em %)?

8. Qual é a circunferência de um círculo máximo nesta esfera (em m)?

9. O que você achou sobre os erros encontrados nesta foto? Comente

Sequência Didática – Atividade 4 - Capítulo 7

Figura 5: Pirâmide do Museu do Louvre em Paris, França.
Fonte:<*http://www.flickr.com/photos/wallyg/1487228556/in/set-72157602250625298/*>

1. Sabendo que a aresta de um triângulo pequeno da base desta pirâmide quadrangular possui 196, 777 cm calculem a aresta da base desta pirâmide (em m).
2. Qual é a altura desta pirâmide (em m)?
3. Com os dados da aresta e da altura já calculados nas questões anteriores, encontre o apótema desta pirâmide (em m).
4. Qual é a área lateral desta pirâmide (em m^2)?
5. Qual é o volume desta pirâmide (em m^3)?

Agora vamos verificar quais foram os nossos erros, considerando que a Pirâmide do Louvre - possui aresta da base de 35,42 metros e altura de 21,64 metros.

6. Qual foi o erro em relação à aresta da base encontrada na foto (em m)?
7. Qual é o volume desta pirâmide (em m^3)?
8. Qual é o apótema desta pirâmide, sabendo a altura e aresta da base real (em m)?
9. Qual é a área lateral desta pirâmide (em m^2)?

Sequência Didática – Atividade 5 - Capítulo 8

Figura 6: Torre de Pisa.
Fonte: <*http://www.flickriver.com/photos/treyerice/4890197601*> Acesso 30. set. 2011

1. Sabendo que a menor altura do primeiro pavimento da Torre de Pisa mede 943,80 cm, encontre a altura da Torre (em m)?

2. Qual o diâmetro da Torre de Pisa (em m)?

3. Qual é o raio (em m)?

4. Qual é a área lateral (em m^2)?

5. Qual é o volume (em m^3)?

6. a) Sabendo que o diâmetro desta Torre é de 15,484 metros, quais foram os erros em relação ao diâmetro calculado com a foto?

b) Qual foi o erro relativo (em %)?

7. a) Sabendo que a altura da Torre é de 56,294 metros, qual foi seu erro em relação a altura calculada com a foto?

b) Qual foi o erro relativo (em %)?

8. Como poderíamos calcular a inclinação da Torre utilizando a foto (em graus)?

9. a) Sabendo que o ângulo de inclinação da Torre de Pisa é de 3,97º, qual foi seu erro em relação ao cálculo feito utilizando a foto?

b) Qual foi o erro relativo (em %)?

Conceito matemático modelador

Área e volume do paralelepípedo, tronco da pirâmide

Modelo

Atividade 1 - Capítulo 4

A modelagem matemática usando fotografias do Monumento ao Expedicionário

O estudante recebeu uma foto da professora junto à base que sustenta a Estátua da Vitória no Monumento ao Expedicionário, mediram a altura real da professora na sala de aula e a sua altura na foto. Com esses dados estabeleceu uma escala entre as medidas reais e as medidas na fotografia. Essa escala permitiu que os educando determinassem as dimensões do paralelepípedo que forma a base e calculassem a área e o volume.

Foi questionado sobre os efeitos de um erro de 2 cm na medida da altura real da professora para a determinação das dimensões, da área e do volume do paralelepípedo de base quadrada, foi usado o modelo da área e do volume do paralelepípedo. (ROCHA, 2013, p. 48 e 49)

A medida da área de uma superfície plana é o numero que indica quantas vezes essa superfície contém a área da superfície escolhida como medida.

Área do paralelepípedo é igual à soma das áreas de:

Dois retângulos de dimensões a (comprimento) e b (largura) $\rightarrow S_1 = a_x b$

Dois retângulos de dimensões a (comprimento) e c (altura) $\rightarrow S_2 = a_x c$

Dois retângulos de dimensões b e c $\rightarrow S_3 = b_x c$

S_t = área total

$S_{t\,=}\, 2\, S_1 + 2S_2 + 2S_3 \rightarrow S_t = 2ab + 2\,ac + 2\,bc$

$S_t = 2(a_x b + a_x c + b_x c)$

Volume de um paralelepípedo é a multiplicação de três dimensões comprimento (c), largura (l) e altura (h).

$V = c_x l_x h$ ou $V = Ab.h$

1)Tamanho real da Josy = 1,66

Tamanho Josy na figura = 1,5 cm = 0,015 m

Tamanho face paralelepípedo = 3,35 cm = 0,0335 m

Tamanho real face = x

1,66 = 0,015

x = 0,035

x = 3,70 m altura real face é igual a altura do paralelepípedo

0,013 = 0,035

x = 3,7

x = 1,435 tamanho largura real

1) At = área total

Ab = área da base

Al= área da lateral

At = Ab + Al

2) Volume = V = Ab x h
3) Altura do paralelepípedo 370 cm + 2 cm = 372 cm

Largura do paralelepípedo 143,5 cm + 2 cm = 145,5 cm

4) Modifica as medidas da altura do paralelepípedo, o que afetaria na área total e volume, além da área lateral.
5) Se errarmos a altura da professora na foto estaremos alterando o cálculo da altura e da largura do paralelepípedo em quanto? Quais seriam os erros?

0,016 m = 1,66 m

0,035 m x

x = 3,48

3,70 m – 3,48 m = 0,22 m

8)Volume = V = Ab x h

Sequência Didática – Atividade 2 - Capítulo 5

Modelando o Monumento em Homenagem a Santos Dumont

Foi fornecida como parâmetro de medida a altura da plataforma que sustenta o tronco de pirâmide (10 cm). Com essa informação, os estudantes foram capazes de determinar o volume da plataforma. Além disso, estimaram as medidas da altura, apótema, aresta lateral e das arestas das bases menor e maior da base aproximada por um tronco de pirâmide. Esses parâmetros permitiram o cálculo das áreas lateral e total e do volume do tronco de pirâmide. (ROCHA, 2013, p.60).

1)10 cm = 0,5 cm

x= 10,5 cm

x = 216 cm

2)V = Ab x h

3)10 cm = 0,5 cm

x= 5,8 cm

x = 116 cm

4)10 cm = 0,5 cm

x = 2,4cm

x = 48 cm

5) 10 cm = 0,5 cm

x = 6,1 cm

x = 122 cm

6) (apótema da pirâmide ao quadrado) = (altura ao quadrado) adicionado (apótema da base ao quadrado. $(ap)^2 = (h)^2 + (AP \text{ da } b)^2$.

7) 10 cm = 0,5 cm

x= 6,3 cm

x = 126 cm

8) $V = h(B + \sqrt{Bb} + b)/3$

9) $Af = (B + b).h/2$

10) $At = Ab + Al + Ab$

11) $V = h(B + \sqrt{Bb} + b)/3$

12) $V = Ab^2 \times h$

13) $Af = (B + b).h/2$

14) $At = Ab + Al + Ab$

Sequência Didática – Atividade 3 - Capítulo

A modelagem matemática na Disney World

Nessa atividade os estudantes receberam a medida da altura do suporte que sustenta a esfera, deduzindo o diâmetro e o raio da esfera, o próximo passo foi calcular a área superficial e o volume.

Na segunda etapa, foram abordadas as incertezas inerentes a todo processo de medida. Os alunos foram informados sobre a real dimensão do raio da esfera e refizeram os cálculos. A comparação entre os valores obtidos nesses cálculos e os da primeira fase abriu espaço para a discussão sobre erros de medida e suas prováveis causas. (ROCHA, 2013, p.74).

1)736 = 1,2

x= 8,2

x = 50,2933 cm (diâmetro)

2)R = 50,2933/2 r= 25,1466 (raio)

3)A = 4xπxr^2

4)V= 4xπxr^3/3

5)25,1466 – 25,1460 = 0,0006 m erro

0,0006 m/25,1466 = 0,0000238 x 100 = 0,00238 erro relativo = 0,002 m

6) A = 4xπxr^2

7) V= 4xπxr^3/3

8) C = 2.π.r

9) Os erros foram mínimos. Os erros que encontramos ficaram bem próximos dos valores reais.

Sequência Didática – Atividade 4 - Capítulo 7

A Pirâmide do Louvre como Cenário para a modelagem matemática

A Pirâmide do Louvre tem base quadrada e na base de suas faces as placas de vidro são triângulos. Forneci a medida da aresta desses triângulos e solicitei os cálculos da aresta da base da pirâmide, a altura, o apótema, a área lateral e o volume da pirâmide. Então, forneci as medidas da aresta da base e da altura da Pirâmide do Louvre e pedi para que calculassem os erros nos cálculos realizados.

Foi apresentada a forma da Pirâmide do Louvre que possui base quadrada e na base de suas placas de vidro são triângulos. Para realizar os cálculos da altura, a área lateral e o volume, foi oferecido a medida das arestas dos triângulos. (ROCHA, 2013, p.87).

1)a = 196,777 x 18 = 3541,98 cm para metros 35,41 m

2) 6,3 = x

0,61,96

x = 20,58

3)$x^2 = c^2 + c^2$

4) Al = B x h/2

5) V = Ab x h/3

6) 35,42 – 35,41/35,41 = 0,0002

7) V = Ab^2 x h/3

8) $a^2 = c^2 + c^2$

9) Al = B x h/2

Sequência Didática – Atividade 5 - Capítulo 8

Modelando a Torre dePisa

Foi disponibilizada aos alunos a medida da menor altura do primeiro pavimento da Torre de Pisa e solicitou que calculassem o diâmetro, o raio, a área lateral e o volume da Torre. Para realizar a inclinação da torre utilizou as razões trigonométricas para formular o calculo. (ROCHA, 2013, p. 98.)

Sequência Didática – Atividade 5 - Capítulo 8

1)Altura baixa = 943,80

Altura da Torre

x = 50,96 m

3)Diâmetro = 2 x r

4) Al = 2.π.r.h

5) v = π.r^2.h

8)Tg = Co/Ca

Conclusões das pesquisas

Foi desenvolvida uma sequência didática para o ensino de Matemática por meio da Modelagem Matemática com fotografias.A modelagem matemática com fotografias incentivou os estudantes a observarem o mundo que os cerca, identificando aplicações da Matemática. (ROCHA, 2013, p.124 e 125)

MA 4

a) Dados Formais:

Título: Modelagem matemática no Ensino Médio: Um Olhar sobre a necessidade de Aprender Matemática.
Autor: Katia Regina da Silva Korb.
Orientador: Rosinéte Gaertner.
Ano de Publicação: 2010.
Modalidade: Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.
Programa: Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Regional de Blumenau.
Instituição: Universidade Regional de Blumenau Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

Analisar a necessidade dos alunos de Ensino Médio de aprender matemática por meio da modelagem matemática.
- Identificar a necessidade dos alunos de aprender matemática.
- Verificar a aprendizagem matemática quando se utiliza, como método de ensino, a modelagem matemática. (KORB, 2010, p. 21).

Fenômeno:

Empresa lança no mercado lata de óleo de cozinha para mestres-cucas homens.
A taxa de resfriamento de um líquido posto em uma temperatura ambiente?

Conceito matemático modelador:

Geometria espacial cilindro, função exponencial.

Modelo:

Para realizar o modelo referente à lata de óleo os alunos fizeram um levantamento do que era necessário para produzir a embalagem, elaborando um esboço do protótipo da embalagem.

Na tarefa das medidas das mãos e empunhadura masculina, foi efetuada a medição das mãos de homens adultos escolhidos entre familiares a amigos.

Com isso chegou-se ao modelo matemático $y = p - m$, onde y é a diferença entre empunhadura (p) e medida das mãos masculinas (m). Essa diferença ficou entre 1,5cm e 2cm. Foram calculadas as médias das medidas acima e os alunos foram instigados quanto à medida que deveriam utilizar para o raio quando a lata tivesse o formato de cilindro, e se haveria necessidade de se cobrir toda a circunferência da lata relacionando com os dados da empunhadura. Com a empunhadura média de 21cm, os alunos desenharam um círculo com 12cm de diâmetro aproximadamente, gerando um raio de 6cm. “Utilizando a fórmula do volume, encontraram a altura de 7,96cm para a lata cilíndrica com 900 ml.” (KORB, 2010, p.57 e 59).

Questões

- Porque a lata cilíndrica de óleo de 900 ml tem este diâmetro?
- E as embalagens pets têm o mesmo diâmetro? E a altura?

Modelo 1:

Para a altura da caixa, o modelo determinado foi $A = h$, onde, A = altura da caixa e h = altura da lata de óleo.

Modelo 2:

Para a largura da caixa, o modelo obtido foi $L= (2.r).x$, onde, r = raio da lata e x = a quantidade de latas ou, ainda, $L = d.x$, onde d é o diâmetro da lata.

Modelo 3:

Para o comprimento da caixa, o modelo foi $C = (2r).y$, onde, r = raio da lata e y = a quantidade de latas, ou ainda, $C = d.y$, onde d é o diâmetro da lata. (KORB, 2010, p.61).

Resfriamento de um líquido

Iniciou o trabalho realizando o levantamento do que era necessário para fazer a experiência, surgindo, assim, duas etapas, que foram divididas e nomeadas como: Laboratório de Química e modelo.

Os alunos realizaram pesquisas relativas ao resfriamento de um líquido, sendo estas realizadas por eles fora da sala de aula em livros, sites, e também junto aos familiares.

Foi utilizado papel milimetrado para os alunos construírem um gráfico com auxilio de uma tabela que elaboraram no laboratório de química.

Os alunos no laboratório de Informática, com o auxílio do Excel, construíram gráficos com os dados obtidos na experiência. Os gráficos obtidos foram da função exponencial e das polinomiais de variados graus. (KORB, 2010, p. 63 e 64).

Modelo Matemático 1: $y = 88{,}318e^{-0{,}013x}$

Modelo Matemático: y = 0,0107x2 – 1,5233x + 92,707

Conclusões das pesquisas

O propósito da modelagem matemática no ensino é despertar nos alunos a necessidade para assumirem o controle de sua aprendizagem e entenderem o benefício que a disciplina de matemática proporcionar, em suas vidas, nos diversos setores em que irão atuar na sociedade. A contribuição da modelagem matemática como método de ensino, possibilita a mudança do paradigma de alunos serem meros espectadores para (co) autores do processo de aprendizagem. (KORB, 2010, p. 88 e 89)

MA 5

a) Dados Formais:

Título: O Ensino e a Aprendizagem de Função Exponencial em um Ambiente de modelagem matemática

Autor: Antônio Josimário Soares de Oliveira

Orientador: Antonio Ronaldo Gomes Garcia

Ano de Publicação: 2013

Modalidade: Mestre em Matemática

Programa: Programa de Pós-Graduação em Matemática

Instituição: Universidade Federal Rural do Semiárido – Ufersa

b) Dados Analíticos

Objetivo Geral

O objetivo principal dessas atividades é permitir o ensino e aprendizagem da Função

Exponencial num ambiente de modelagem matemática, articuladas com a Resolução de Problemas. (OLIVEIRA, 2013, p. 11).

Fenômeno:

1) Crescimento Populacional

“A população do Brasil, que chegou a 190,7 milhões de pessoas em 2010, cresce no menor ritmo já registrado (1,12% ao ano) e de maneira desigual pelo território do País, com as maiores taxas concentradas nas regiões Norte e Centro-Oeste.

As informações constam da Sinopse do Censo Demográfico 2010, que contém os primeiros resultados definitivos do último censo e foi divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo a pesquisa, a população brasileira cresceu 12,3% desde 2000, quando havia 169,8 milhões de habitantes no País e chegou a 190.755.799[...]”.

(Texto adaptado.Disponível em: *http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/10/26/crescimento-populacional-do-brasil-e-o-menor-ja-registrado/)*

Considerando essas informações, pede-se:

a)A população brasileira estimada para o ano de 2020;

b) A população brasileira t anos após o ano de 2010.

2)Cultura de Bactérias

Desde o ano passado, a superbactéria KPC começou a assustar os pacientes e médicos. De acordo com dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), 24 pessoas infectadas pela superbactéria morreram no Estado de São Paulo desde julho de 2009 – mesmo não se sabendo se todos os casos de morte foram causados pela bactéria. Nesse mesmo período, 70 casos de contaminação foram confirmados. A KPC não se trata de uma mutação. Ninguém sabe ao certo como a primeira dessas bactérias surgiu, mas acredita-se que o uso dos antibióticos do tipo carbapenens, de uso comum, favoreceu sua aparição, mas ninguém sabe a origem do gene, nem como isto ocorreu exatamente. “As bactérias, como as KPC, geralmente se multiplicam muito rápido, duplicando de número a cada 20 minutos e as pessoas que estão hospitalizadas, ou em contato com ambiente hospitalar têm maiores riscos”. (Texto adaptado de: Jornal online Guaxupé Hoje, 02 nov. 2011. Disponível: *http://www.guaxupehoje.com.br/noticia/2010/11/02/kpc-a-superbacteria-que-mata/*).

KPC (Klebsiellapneumoniaecarbapenemase).

Levando em consideração as informações divulgadas no trecho acima, responda:

a) Considerando que num dado instante, existam 100 bactérias do tipo KPC num recipiente, em condições favoráveis, quantas bactérias existirão depois de 2 h do experimento?

b) E após t minutos?

3) Eliminação do Álcool pelo Organismo Humano

(CHAVES; 2006 – com adaptações) [...] Os jovens estão bebendo cada vez mais cedo e em quantidade cada vez maior. É também nessa faixa que o vício, no maior número de casos é instalado. É alto o número de acidentes de carro envolvendo motoristas alcoolizados, e as consequências, muitas vezes, são danosas [...] Foi feita uma pesquisa sobre como se daria a eliminação de álcool pelo organismo humano e encontrou-se a informação de que a taxa de eliminação de etanol em um homem que ingeriu 7 latas de cervejas é de aproximadamente 8% por hora e que 350 ml de cerveja possuem 17,5 ml de etanol.

Com base nessas informações, responda:

a) Para esse exemplo, qual é o modelo matemático que representa o resíduo de álcool (etanol) no organismo em função do tempo?

b) Neste caso, qual é o resíduo de etanol no organismo após 7 horas?

Conceito matemático modelador:

Função Exponencial

Modelo:

1) Crescimento Populacional

Com base nos dados fornecidos no texto e considerando que a taxa de crescimento da população brasileira se mantenha constante e igual a 1,12% ao ano, podemos construir a seguinte tabela, onde o ano 2010 corresponde ao ano 0:

Ano	**População (milhões)**
0	**190,7**
1	**192,8**
2	**195,0**
3	**197,2**
4	**199,4**

....	**.....**

Tomando os quocientes entre os elementos consecutivos da segunda coluna (população), obtemos:

$\frac{192,8}{190,7} = 1,01$; $\frac{195,0}{192,8} = 1,01$; $\frac{197,2}{195,0} = 1,01$; $\frac{199,4}{197} = 1,01$; ....

Como podemos notar as razões entre esses elementos consecutivos são constantes, ou seja, a sequência 190,7; 192,8; 195,0; 197,2; 199,4 formam uma progressão geométrica de razão q = 1,01. Dessa forma, como os elementos da primeira linha (anos) 0, 1, 2, 3, 4..., formam uma progressão aritmética de razão r = 1 e a função P que representa a população em função do ano t é crescente, então podemos concluir que P é da forma $P(t) = b.\,a^{t}$, pois ela "transforma uma P.A numa P.G ", conforme afirma o Teorema 2 de caracterização da função do *tipo exponencial.* (OLIVEIRA, 2013, p. 81).

1) O modelo matemático que expressa o número populacional $P(t) = 190{,}7 \cdot 1{,}01^{t}$

a) Neste caso, t = 10. Daí, $P(10) = 190{,}7 .\ 1{,}01^{10} = 210{,}7$. Portanto, a população brasileira estimada para 2020 é de 210,7 milhões de habitantes.

b) $P(t) = 190{,}7 \cdot 1{,}01^{t}$, sendo t o número de anos decorridos a partir de 2010.

2)Cultura de Bactérias

Inicialmente, o aluno deve notar que o número de bactérias, conforme informação no texto, dobra a cada 20 minutos. Assim, chamando o instante inicial de observação de t_0 e o número inicial de bactérias de n_0, ele pode construir a seguinte tabela.

Instante	**Número de bactérias**
$\mathbf{t_0}$	$\mathbf{n_0}$
$\mathbf{t_0 + 20}$	$\mathbf{2.n_0}$
$\mathbf{t_0 + 2.20}$	$\mathbf{4.n_0}$
$\mathbf{t_0 + 3.20}$	$\mathbf{8.n_0}$
.....	**.....**

Agora, basta notar que os elementos da 1ª coluna da tabela t_0, $t_0 + 20$, $t_0 + 2.20$, $t_0 + 3.20$, ..., formam uma P.A. de razão r = 20 , enquanto que as suas respectivas "imagens" n_0 , $2.n_0$, $4.n_0$, $8.n_0$, ..., formam uma P.G. de razão q= 2. Observando ainda que a função que dá o número de bactérias em função do instante t é uma função crescente, segue, conforme o Teorema 2 de caracterização da função do tipo exponencial, que o modelo matemático que expressa o número de bactérias em função do instante t é dado por uma função da forma f(t) = b. a ^{t}, onde **t** é o tempo decorrido após o início da observação.

O modelo matemático que expressa o número de bactérias em função do instante t é dado por uma função da forma f(t) = b. a ^{t}, onde t é o tempo decorrido após o início da observação. Do enunciado, item a, fazendo instante t 0 = 0, temos f(t) = 100. Daí, obtemos: f(0) =100 $\Rightarrow$b.a^{0} = 100 $\Rightarrow$ b = 100. Mas, é fácil observar que f(20) = 200. Segue, então, que: b. a ^{20} = 200 $\Rightarrow$ 100. a^{20} = 200 $\Rightarrow$ a ^{20} = 2 $\Rightarrow$ a = 20 ^{2} . Logo, f(t) = 100. ($^{20}\sqrt{2}$)^{t}.

a) Neste caso, temos t = 120, pois 2h = 120 min. Assim, f(120) = 100. ($^{20}\sqrt{2}$) ^{120} = 100. 2 ^{6} = 6400. Logo, depois de 2 h existirão 6400 bactérias.

b) f(t) = 100. ($^{20}\sqrt{2}$) ^{t}, onde t é o tempo decorrido após o início da observação.

3) Eliminação do Álcool pelo Organismo Humano

Conforme as informações fornecidas, a pessoa bebeu 7 latas de cervejas, o que corresponde a 7 x 350 ml = 2450 ml. Desse total, como cada cerveja tem 17,5 ml de etanol, a pessoa ingeriu 7 x 17,5 ml = 122,5 ml de álcool (etanol). Usando a informação de que a taxa de eliminação do álcool (etanol) pelo organismo dessa pessoa é de 8% por hora, podemos construir a tabela de valores:

Tempo (horas)	Resíduo de álcool (etanol)
0	**122,5**
1	**112,7**
2	**103,7**
3	**95,4**
4	**87,8**
.....	**...**

Calculando-se os quocientes entre os elementos consecutivos da segunda coluna (resíduo de álcool), obtemos:

$\frac{112,7}{122,5} = 0,92;$ $\frac{103,7}{112,7} = 0,92;$ $\frac{95,4}{103,7} = 0,92;$ $\frac{87,8}{95,4} = 0,92; \ldots$

Dessa forma, como se nota, essas razões são constantes, ou seja, a sequência 122,5; 112,7; 103,7; 95,4; 87,8 ; .... , formam uma progressão geométrica de razão q = 0,92. Daí, a função R que representa a quantidade de álcool (etanol) no organismo em função do tempo t transforma a progressão aritmética 0, 1, 2, 3, 4... em uma P.G. Sendo assim, como R é uma função decrescente, segue do Teorema 2 de caracterização da função do *tipo exponencial,* que o modelo matemático que representa o resíduo de etanol em função do tempo é dado por uma função da forma $R(t) = b.\ a^t$, sendo t o instante qualquer (em horas).

3)

a)O modelo matemático que representa o resíduo de etanol em função do tempo é dado por uma função da forma $R(t) = b.\ a^t$, sendo t o instante qualquer (em horas). $R(t) = 122{,}5.\ (0{,}92)^t$.

b) Neste caso, basta calcular R(7). Vejamos: $R(7) = 122{,}5.\ (0{,}92)^7 = 122{,}5.\ 0{,}5578 = 68{,}33$, ou seja, restam 68,33 ml de álcool (etanol) no organismo 7.

Conclusões das pesquisas

A metodologia de Modelagem Matemática permite que professores e alunos apliquem os conhecimentos e métodos matemáticos na busca e solução de problemas reais de seu cotidiano. Essa metodologia torna o ensino de matemática mais dinâmico criando um ambiente de investigação, de problematização e de descoberta. (OLIVEIRA, 2013, P. 86)

MA 6

a) Dados Formais:

Título: Aplicação da modelagem matemática no Ensino Médio à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Autor: Patrícia Maria dos Santos.

Orientador: Nilson Sérgio Peres Stahl.

Ano de Publicação: 2012.

Modalidade: Mestrado Acadêmico.

Programa: Cognição e Linguagem do Centro de Ciências do Homem.

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Investigar a aplicação da modelagem matemática como facilitador da construção do conhecimento em Matemática à luz da teoria dos registros da representação de Raymond Duval. (SANTOS, 2012, p. 14)

Fenômeno:

A ocorrência no continente europeu de óbitos ocasionados pela bactéria E. Coli.

Conceito matemático modelador:

Função exponencial e progressão geométrica.

Modelo:

Foi estimada, por meio do modelo matemático $Q_t = 2^t$, a quantidade de bactérias E. Coli presentes no grupo de 4 pessoas infectadas após 5 hora. (SANTOS, 2012, p. 39)

Conclusões das pesquisas

Incluir a Modelagem Matemática em atividades de ensino/aprendizagem revela que essa metodologia de ensino pode e deve ser aplicada. (SANTOS, 2012, p. 61).

2.1.2 Mestrado Profissional

MP 1

a) Dados Formais:

Título: O uso de Modelagem no ensino de função exponencial.

Autor: Cristina Maria Brucki.

Orientador: Sonia Barbosa Camargo Igliori.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

Verificar se as atividades de aplicação da modelagem no ensino de função exponencial, e a

utilização da progressão geométrica como aprendizado prévio possibilitam uma aprendizagem significativa do conceito de função exponencial. (BRUCKI, 2011, p.12)

Fenômeno:

Radioatividade sim ou não e o período da semidesintegração do Césio 137.

Conceito matemático modelador:

Função exponencial.

Modelo:

Relacionar o período de meia vida do Césio com o tempo, no caso o ano de 2071. Descrever que a metade duas meias vida representam de 100% = 25% e o tempo que se estabelece de acréscimo é de30 em 30 anos.

Essa relação de duas meias vidas é, portanto ¼ de 100%= 25% e o tempo que representa este processo de 2011 após duas meias vidas de 30 anos passariam para 2071. (BRUCKI, 2011, p. 72 e 74).

O Iodo 131 sua meia-vida é curta (apenas 8 dias) e depois de cerca de 2 meses terá caído para 1% do montante de isótopos radioativos original, porém, ao contrário do Césio, com o qual não temos afinidade orgânica, nosso organismo absorve iodo (acumula na glândula tireóide) e nesse período de 2 meses é capaz de causar câncer. Aqueles que têm quantidades de iodo praticamente saturada na tireóide correm menos risco.

Foi possível calcular o período por meio da relação entre quantidade de iodo e tempo, chegando a uma massa aproximada de 0,9 para 56dias conforme tabela e modelo. (BRUCKI, 2011, p. 103 e 104).

Peso (g)	dias
120	0
60	8
30	16
15	24
7,5	32

f(x) = peso. $(1/2)^{\text{quantidade de meia vidas}}$.

Conclusões das pesquisas

Ao concluir a pesquisa a autora relata a complexidade em usar a modelagem matemática, mesmo com a escolha de modelo simples a motivação dos alunos não é de imediato e para atingir o objetivo há a necessidade em reformular as atividades. (BRUCKI, 2011, p.115).

MP 2

a) **Dados Formais:**

Título: Modelagem matemática e o ensino de função de primeiro grau.

Autor: Luiz Gonçalves Filho.

Orientador: Antonio Carlos Brolezzi.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

b) **Dados analíticos:**

Objetivo Geral

Possibilitar a análise do desenvolvimento de algumas atividades da Proposta Curricular da secretaria de Estado da Educação em forma de modelagem. Ao desenvolver essa modelação, almeja-se, a posteriori, possibilitar aos alunos a observação de situações do cotidiano e interagir com as formas de representar funções-algébricas, gráfica, por meio de texto e tabela. (BROLEZZI, 2011, p.20)

Fenômeno:

O preço **P** a cobrar de uma corrida de taxi é composto por uma quantia **a** fixada, igual para todas as corridas, mais uma parcela variável, que diretamente proporcional ao número **x** de quilômetros rodados. Em certa cidade temos P = 15 + 0,8x. Qual é o preço a cobrar por uma corrida de 12 KM?

Conceito matemático modelador:

Função afim.

Modelo:

Substituiu o valor de 12 km diretamente na variável ***x*** e realizou as operações para chegar ao preço a ser pago por esta corrida;

Deduziu que a reta correspondente à função **P** corte o eixo das ordenadas em 15 e, em seguida, atribuíram um valor maior que ***0*** (zero) para ***x***. Ao calcular as coordenadas destes dois pontos, façam a união dos mesmos, obtendo assim, a reta que corresponde ao gráfico da função **P**.

1. Ou que apenas deduzam que a reta correspondente ao gráfico da função passe pelo valor 15, no eixo das ordenadas, mas que não

saibam como detectar outro ponto por onde a reta da função **P** passe.

2. Ou ainda que, nem sequer saibam que se trate de uma reta e que a expressão algébrica é de uma função de 1ºGrau. (BROLEZZI, 2011, p.76).

3. f(x) = 15 + 0,8x (**P** em reais e **x** em Km)

Conclusões das pesquisas

Foi constatado que o ensino tradicional não tem contribuído para uma aprendizagem significativa da matemática, e do ensino de funções, o caminho escolhido foi utilizar a modelagem matemática partindo de questões que abordem situações do cotidiano do aluno. (BROLEZZI, 2011, p.93 e 94)

MP 3

a) Dados Formais:

Título: A modelagem matemática como proposta de ensino e aprendizagem do conceito de função.

Autor: Ricardo Antonio de Souza.

Orientador: Benedito Antonio da Silva.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

Verificar se os professores se apropriam da modelagem como processo de ensino e aprendizagem. Para isso, desenvolvemos uma atividade em Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), para buscar dados que auxiliem no diagnóstico, de como tais professores incorporam essa estratégia em suas práticas pedagógicas, não só em relação ao ensino de função, como também a outros conteúdos matemáticos. (SILVA, 2011, p.18)

Fenômeno:

Combustível (etanol e gasolina) há uma maior economia?

Que relação existe entre o consumo financeiro de seu automóvel e o preço do combustível?

Com qual combustível (etanol ou gasolina) há uma maior economia?

Como se determinar uma fórmula matemática que relacione a quilometragem rodada, consumo do veículo (álcool e gasolina) e o valor do combustível?

Conceito matemático modelar:

Função do 1° grau

Modelo:

Para construir o modelo cada grupo de professores abasteceu o seu automóvel durante alguns dias utilizando esta tabela.

Tabela 2: Rendimento por potência dos motores

	Motor 1.0	Motor 1.4	Motor 1.6	Motor 1.8	Motor 2.0
Álcool	7,5 km/l	7,4 km/l	6,8 km/l	6,4 km/l	5,7 km/l
Gasolina	10,4 km/l	10,2 km/l	8,6 km/l	7,8 km/l	6,8 km/l

Fonte: Tabela elaborada pelo autor do trabalho

A tabela foi preenchida, cada participante anotou o valor do etanol e da gasolina nos postos na qual costumam abastecer seus veículos. Caso algum dos integrantes relate que não costuma abastecer em um único posto, foi solicitado que o mesmo calcule o valor médio dos preços de onde abastece.

Com as informações contidas na tabela, puderam determinar o custo financeiro com combustível (etanol e gasolina), a cada quilômetro rodado pelo veículo.

O modelo encontrado trata-se de uma função matemática que contém três variáveis,

$$\textit{Custo por quilômetro} = \frac{\textit{Valor do combustível}}{\textit{Consumo do motor}}$$

o valor do combustível, o consumo do motor e a quilometragem rodada. (SILVA, 2011, p.44 e 45)

Conclusões das pesquisas

A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, diminui as dificuldades encontradas por professores e alunos no que se refere ao tratamento prático da Matemática, percebe-seque ainda há uma grande insegurança por parte dos professores quanto a essa metodologia. O autor percebeu que muitos professores de matemática, se mostram propícios a trabalharem com outras metodologias, mas por diversos motivos, continuam utilizando o antigo “método tradicional” em suas práticas. (SILVA, 2011, p.95)

MP 4

a) Dados Formais:

Título: A Prática de modelagem matemática como um Cenário de Investigação na Formação Continuada de Professores de Matemática.

Autor: Glaucos Ottone Cardoso de Abreu.

Orientador: Frederico da Silva Reis.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Mestre em Educação Matemática.

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Identificar algumas contribuições da modelagem matemática para a formação continuada de Professores de Matemática, a partir da elaboração, desenvolvimento e avaliação de Projetos de modelagem matemática relacionados a diversos conteúdos de Funções de trabalhos no Ensino Fundamental. (ABREU, 2011, p.12)

Fenômeno:

O preço de uma corrida de táxi na cidade de Belo Horizonte - MG:

O preço do combustível na bomba. Quando é mais vantajoso economicamente substituir um combustível pelo outro, independente do tipo de veículo? Para se chegar à questão de investigação foi de que hoje, na era dos carros flex., devemos saber nos posicionar ao nos depararmos com o anúncio abaixo**:**

Figura 7:Posto de Gasolina

Os dados que o grupo trouxe foram obtidos inicialmente do manual de um carro popular (Gol 1.0) e de um posto de gasolina da cidade de Ouro Preto – MG e seguem descritos abaixo. Os cálculos realizados apontam quando é mais vantajoso utilizar álcool ao invés de gasolina, a partir do consumo de combustível e da relação entre os preços do litro de cada um desses combustíveis.

Consumo de combustível (km/litro) segundo o manual:

Local onde se roda	**Gasolina**	**Álcool**
Cidade	13,6 Km/litro	9,8 Km/litro
Estrada	17,0 Km/litro	12,2 Km/litro
Média	**15,1 Km/litro**	**10,9 Km/litro**

Quadro 1: Consumo de Combustível

Preço do combustível:

Gasolina: R$ 2,67

Álcool: R$ 1,89

Distância = Volume x Consumo

Dg = Vg**.** 15,1 (distância percorrida com gasolina)

Da = Va. 10,9 (distância percorrida com álcool)

Gasto para uma distância fixa:

Gg = Vg**.** Pg (onde Pg é o preço do litro de gasolina)

Ga = Va. Pa (onde Pa é o preço do litro de álcool)

Conceito matemático modelador

Funções afins

Modelo

O preço de uma corrida de táxi na cidade de Belo Horizonte - MG:

Para a construção do modelo matemático, foram coletados dados fornecidos pelo taxímetro e por uma tabela de valores da BH Trans, órgão responsável pela fiscalização do trânsito e pela fixação dos valores das tarifas de transporte público. As informações fornecidas pelo taxista estão descritas a seguir:

1. Preço do km rodado (na Bandeira 1, que vale de 06:00 às 20:00 h): R$ 2,10 2. Preço do km rodado (na Bandeira 2, que vale de 20:00 às 06:00 h): R$ 2,52 3. Bandeirada inicial: R$ 3,40

4. Preço da hora parada: R$ 19,90

1)Como se calcula o valor da corrida de táxi? (no taxímetro, a cada 100 m é cobrado R$ 0,20). O preço fornecido no taxímetro é compatível com as informações fornecidas pelo taxista e pela tabela estabelecida pela BHTRANS? (no taxímetro, a cada 100 m é cobrado R$ 0,20)

2)Qual o preço que você pagaria por uma corrida de táxi da sua casa à escola com trânsito livre? E se você, no meio do trajeto, ficar parado por 5 minutos?

Foi construído o modelo prático o valor a ser cobrado a cada 100 m é, exatamente, de R$ 0,21.

Modelo Prático: yp = 0,21**.**(x/100) + 3,40. (ABREU, 2011, p.63 e 66)

Modelo:

y = 3,40 + (0,21/100) **.**x (caso não ocorra parada no trânsito) ou

y = 3,40 + (0,21/100) **.**x + (19,50/60) **.**t (caso ocorra parada no trânsito)

Significadores:

y → Preço cobrado em R$

x → Distância em metros

t → Tempo em minutos

O preço do combustível na bomba

Os dados que o grupo trouxe foram obtidos inicialmente do manual de um carro popular (Gol 1.0) e de um posto de gasolina da cidade de Ouro Preto – MG e seguem descritos abaixo. Os cálculos realizados apontam quando é mais vantajoso utilizar álcool ao invés de gasolina, a partir do consumo de combustível e da relação entre os preços do litro de cada um desses combustíveis.

Consumo de combustível (km/litro) segundo o manual:

Local onde se roda	**Gasolina**	**Álcool**
Cidade	13,6 Km/litro	9,8 Km/litro
Estrada	17,0 Km/litro	12,2 Km/litro
Média	**15,1 Km/litro**	**10,9 Km/litro**

Quadro 1: Consumo de Combustível

Preço do combustível:

Gasolina: R$ 2,67

Álcool: R$ 1,89

Distância = Volume x Consumo

Dg = Vg**.** 15,1 (distância percorrida com gasolina)

Da = Va. 10,9 (distância percorrida com álcool)

Gasto para uma distância fixa:

Gg = Vg**.** Pg (onde Pg é o preço do litro de gasolina)

Ga = Va. Pa (onde Pa é o preço do litro de álcool)

3)Para compararmos os combustíveis, supomos que ambos percorram a mesma distância. Assim:

Dg = Da

Vg**.**15,1 = Va **.**10,9

Portanto, para termos Gg = Ga , devemos ter:

Vg**.**Pg = Va **.**Pa

Como Vg = (10,9/15,1) **.**Va , temos:

V/a **.**Pa = (10,9/15,1) **.** V/a **.**Pg (O cancelamento mostra que a decisão independe de quantos litros foram abastecidos)

Pa = (10,9/15,1) **.**Pg

Pa = 72,1% .Pg Desenvolvimento**:**

Cálculos:

1. Da = 13 **.**Va ; Dg = 16 **.** Vg
2. Da = Dg → 13 **.**Va = 16 **.**Vg → Va = 1,23 **.** Vg
3. Pa = x **.** Va e Pg = y **.** Vg → Pa → Pg → 1,23 x . Vg → y **.** Vg → x ≤ y/1,23

→ **x ≤ 81,25% y** (ABREU, 2011, p.73 e 76)

Significadores:

Da = distância percorrida com álcool

Dg = distância percorrida com gasolina

Pa = gasto com o abastecimento com álcool.

Pg = gasto com o abastecimento com gasolina.

x = preço do litro de álcool

y = preço do litro de gasolina

Logo, para o veículo em questão, será mais vantajoso abastecer com álcool, se o preço do litro do álcool for até 81,25 % do preço do litro da gasolina. (ABREU, 2011, p.73 e 76)

Conclusões das pesquisas

Projetos de Modelagem Matemática relacionados a Funções, podem ser desenvolvidos e trabalhados tanto no Ensino Fundamental (9º ano) como no Ensino Médio (1º ano). (ABREU, 2011, p. 98).

MP 5

a) Dados Formais:

Título: Modelagem matemática na Formação de Professores: Algumas Contribuições.

Autor: Leonardo de Assis.

Orientador: Célia Maria Fernandes Nunes.

Ano de Publicação: 2013.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Mestre em Educação Matemática.

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Investigar a concepção de professores, em exercício e formação, acerca da Modelagem e de sua inserção na formação do professor de matemática. (ASSIS, 2013, p. 7)

Fenômeno:

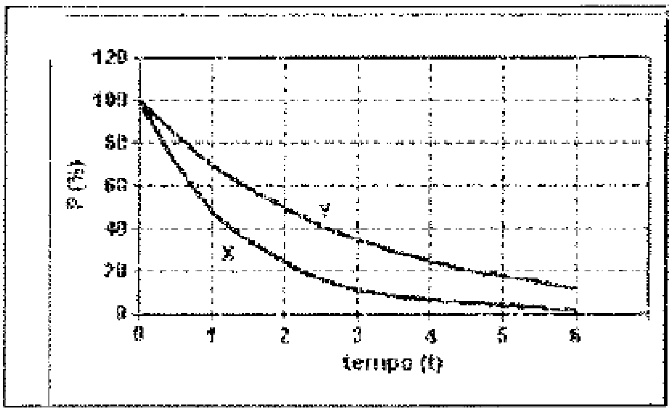
Usinas nucleares: o que são, vantagem e desvantagem, contaminação, riscos e meia vida de elemento radioativa.

1 – Uma certa substância radioativa decai exponencialmente sendo que, após 100 anos, ainda restam 60% da quantidade inicial.

a) Obter o modelo de decaimento exponencial para esta substância radioativa;
b) Determinar sua meia vida;
c) Determinar o tempo necessário para que reste somente 15% de uma dada massa inicial.

2 - Define-se como meia-vida de um elemento radioativo o tempo necessário para que a metade de seus átomos tenha se desintegrado. No caso do Césio-137, a meia-vida é de 30 anos. O gráfico a seguir indica o percentual de átomos radioativos, P(%), presentes em duas amostras radioativas puras, X e Y, em função do tempo, medido em unidades t.

A partir do gráfico, abaixo afirma-se que:



I – a meia vida de X é o dobro da de Y.

II – a meia vida de X é três t.

III – transcorrido um tempo 6 t, o percentual de átomos radioativos, da amostra X, que se desintegram é maior do que a da amostra Y.

Pela análise das informações acima, conclui-se que está (ão) correta(s) apena(s) a(s) afirmativa(s):

a) I
b) II
c) III
d) I e III
e) II e III

Figura 8: Roteiro de atividades do grupo de Usinas Nucleares

Conceito matemático modelador:

Função Exponencial.

Modelo:

A situação apresentada pelo grupo para o estudo foi: se a meia vida do Césio é de 30 anos e se uma pessoa teve contato, no ferro velho, com 100 g de Césio, quanto tempo demorará para que o efeito da contaminação desapareça? Perceberam que vai demorar 30 anos para ter 50g em seu organismo e em mais 30 anos terá a metade destes 50g, portanto, ainda 25g, e assim sucessivamente até que o efeito e as propriedades do elemento radioativo se extingam. Percebeu que os dados se ajustavam a uma função do tipo exponencial, O grupo apresentou os cálculos e o modelo matemático que julgaram ser adequado à situação: M(t) = M0.e-kt. (ASSIS, 2013, p. 62 e 63)

O modelo M(t) = M0. e-kt.

Conclusões das pesquisas

A modelagem matemática é uma alternativa interessante para trabalhar em sala de aula, alguns professores podem utilizar outros docentes não. (ASSIS, 2013, p.106).

MP 6

a) Dados Formais:

Título: Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem.

Autor: Cássio Luiz Vidigal.

Orientador: Dale Bean.

Ano de Publicação: 2013.

Modalidade: Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Mestre em Educação Matemática.

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Explorar a questão de investigação em três aspectos específicos: o desenvolvimento dos estudantes, o ambiente das atividades e subsídios para professores. (VIDIGAl, 2013, p.28)

Fenômeno:

Figura 9:

NOTÍCIAS DO CAMPO

Governo distribui sementes

►As sementes de feijão e milho doados pelo Governo começaram a ser distribuídas ontem à tarde. São 37,5 toneladas de sementes – 25 de feijão e 12,5 de milho. Aproximadamente 8000 agricultores de subsistência serão beneficiados. De acordo com o Prefeito, cada agricultor receberá 3 kg de feijão e 2 kg de milho.■

A figura ao lado é uma adaptação de um texto publicado por Barbosa (2006) e interpretado por Bean (2009) e traz uma notícia acerca da distribuição de sementes para agricultores de subsistência publicada num jornal.

O governo utilizou um modelo de distribuição de sementes que emprega a proporcionalidade. Explicite o que é proporcional ao que.

____
____
____
____

Discuta, com seus colegas, respeito de uma avaliação do modelo do governo. Isto é, faça uma apreciação do modelo em termos de sendo justo. Levante possíveis aspectos que possam ser considerados para a construção de um modelo de distribuição de sementes. Liste os aspectos:

____
____
____
____

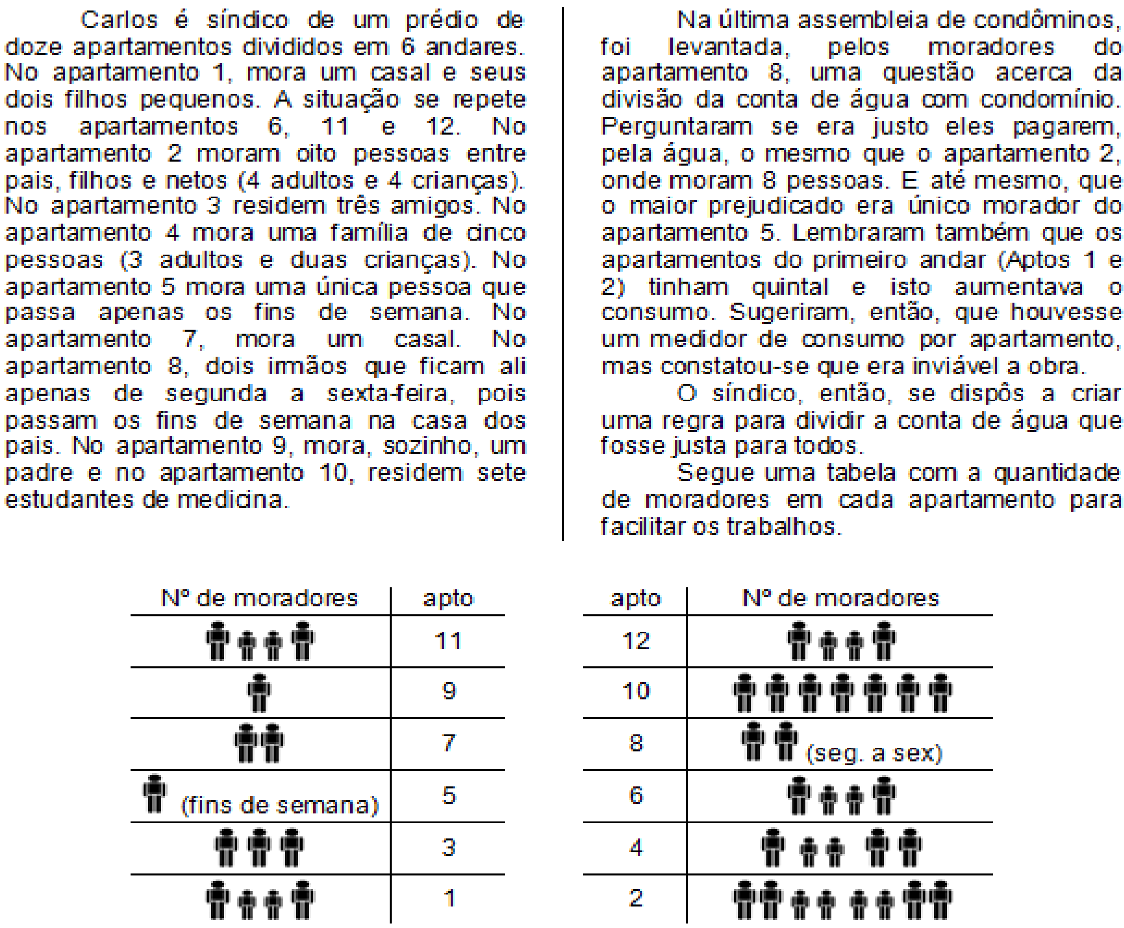
Desenvolver um modelo alternativo que você aprecia como sendo mais justa daquele desenvolvido pelo governo. Descreva suas justificativas para suas ideias.

Construir um modelo matemático que se fundamenta nas suas ideias.

Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem

1) **Distribuição de Sementes**
2) **Quinta atividade – Questão da conta de água**

A figura 10 mostra o enunciado da atividade.



Carlos é síndico de um prédio de doze apartamentos divididos em 6 andares. No apartamento 1, mora um casal e seus dois filhos pequenos. A situação se repete nos apartamentos 6, 11 e 12. No apartamento 2 moram oito pessoas entre pais, filhos e netos (4 adultos e 4 crianças). No apartamento 3 residem três amigos. No apartamento 4 mora uma família de cinco pessoas (3 adultos e duas crianças). No apartamento 5 mora uma única pessoa que passa apenas os fins de semana. No apartamento 7, mora um casal. No apartamento 8, dois irmãos que ficam ali apenas de segunda a sexta-feira, pois passam os fins de semana na casa dos pais. No apartamento 9, mora, sozinho, um padre e no apartamento 10, residem sete estudantes de medicina.

Na última assembleia de condôminos, foi levantada, pelos moradores do apartamento 8, uma questão acerca da divisão da conta de água com condomínio. Perguntaram se era justo eles pagarem, pela água, o mesmo que o apartamento 2, onde moram 8 pessoas. E até mesmo, que o maior prejudicado era único morador do apartamento 5. Lembraram também que os apartamentos do primeiro andar (Aptos 1 e 2) tinham quintal e isto aumentava o consumo. Sugeriram, então, que houvesse um medidor de consumo por apartamento, mas constatou-se que era inviável a obra.

O síndico, então, se dispôs a criar uma regra para dividir a conta de água que fosse justa para todos.

Segue uma tabela com a quantidade de moradores em cada apartamento para facilitar os trabalhos.

Nº de moradores	apto
	11
	9
	7
(fins de semana)	5
	3
	1

apto	Nº de moradores
12	
10	
8	(seg. a sex)
6	
4	
2	

Figura 10: Enunciado da 5ª atividade

Conceito matemático modelador

Proporcionalidade e Progressão Aritmética

Modelo:

Distribuição de Sementes

A prefeitura desenvolveu um projeto de distribuição de sementes de feijão e milho aos agricultores. Como as famílias de muitos dos alunos eram beneficiárias do programa, a professora pensou que poderia ser de interesse da turma discutir o modelo de distribuição.

De modo semelhante, proporemos uma discussão procurando destacar modelagem num contexto socioeconômico. Ao se deparar com um problema, os alunos discutem a solução ali apresentada além de propor outras soluções apresentando suas próprias premissas e seus pressupostos.

Por fim, há uma socialização entre toda a turma das ideias surgidas em cada grupo. (VIDIGAl, 2013, p.56)

Nº de pessoasx0, 5Kg de feijão
N° de pessoasx0, 3Kg de milho

Questão da conta de água

Discutir a divisão da conta de água em um condomínio com 12 apartamentos e particularidades de cada um deles, como o tamanho dos apartamentos, quantidade de moradores adultos e crianças e alguns de seus costumes.
Ao final, os modelos devem ser apresentados à turma e discutidos entre os colegas. (VIDIGAl, 2013, p.57)

O modelo:

Vamos chamar de V o valor a ser pago por cada apartamento; de M o valor da conta mensal de água do condomínio; de S a soma das idades de todas as pessoas do condomínio; de I a soma das idades dos moradores de cada apartamento; e de A a área (1 e 2) de cada unidade.
Assim a taxa de água correspondente a cada unidade é V(I,A) = (I+A).M/S+14.

Conclusões das pesquisas

A modelagem matemática proporcionar aos estudantes um ambiente onde discussões ocorrerem de forma ampla e livre acerca dos assuntos levantados pelos próprios estudantes e pelo professor, pois assim contribuímos para formar cidadãos críticos e criativos. (VIDIGAl, 2013, p.119)

MP 7

a) Dados Formais

Título: Modelagem matemática como Metodologia no Ensino Regular: Estratégias e Possibilidades.
Autor: Tatiana Soares Cipriano.
Orientador: Wanderson Lambert.
Ano de Publicação: 2013.
Modalidade: Mestrado Profissional em Matemática.
Programa: Mestre em Matemática.

Instituição: Universidade Rural Federal do Rio de Janeiro.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Apresentar a modelagem matemática como uma metodologia alternativa a ser trabalhada no ensino regular. (CIPRIANO, 2013, p.1)

Fenômeno:

Demonstrativo do salário mínimo e custo do metro quadrado da construção civil durante o período de Dez/ 2000 a Dez/2012.

Conceito matemático modelador:

Função do polinomial do 1° grau.

Modelo:

Tabela4:DemonstrativodosaláriomínimoecustodometroquadradodaconstruçãocivilduranteoperíododeDez/2000aDez/2012

	Tempo (t) emanos	Saláriomínimo regional	Custo do m²
Dez/200	0	220,00	356,15
Dez/200	1	220,00	384,20
Dez/200	2	240,00	429,84
Dez/200	3	276,00	501,75
Dez/200	4	305,00	559,38
Dez/200	5	326,00	602,69
Dez/200	6	369,45	636,64
Dez/200	7	424,88	670,78
Dez/200	8	470,34	745,83
Dez/200	9	512,67	793,34
Dez/201	10	581,88	845,31
Dez/201	11	639,26	905,51
Dez/201	12	729,58	965,60

Função Salário mínimo

A expressão geral de uma função afim é $S(t) = at + b$. Sendo assim, tomaremos dois pontos quaisquer da reta construindo um sistema de equações lineares de modo a encontrar os valores de a e b.

Considere os pontos (4;305) e (8 ;470,34) substituindo seus valores em S(x) teremos:

$4a+3b = 305$

$8a+b = 470,34$

Resolvendo o sistema encontraremos:

a = 41,34

b = 139,66

e portanto, $\boxed{S(t) = 41{,}34t + 139{,}66}$

Onde S representa o salário mínimo (em reais) e t o tempo (em anos).

S(t) = 41,34t + 139,66

Função custo do metro quadrado

Nesse caso também consideramos uma função polinomial do1ºgrau para representar C(t) e os pontos (4; 559,38) e (12; 965,60) e substituindo seus valores em C(t) = ct + d construiremos o sistema:

4c+d = 559,38

12c+d = 965,60

Cuja solução nos dá:

c≅ 50,78

d≅ 356,27

Onde C representa o custo do metro quadrado (em reais) e t o tempo (em anos).

Onde **S** representa o salário mínimo (em reais) e **t** o tempo (em anos).

C(t) = 50,78t + 356,27 (2)

Onde **C** representa o custo do metro quadrado (em reais) e **t** o tempo (em anos). (CIPRIANO, 2013, p.25)

Conclusões das pesquisas

A pesquisa foi motivada pelo desejo de formalizar o conceito e o processo de modelagem matemática e sua aplicação em sala de aula, com o intuito de que o leitor não familiarizado com o tema pudesse se sentir motivado utilizá-lo como um recurso pedagógico. (CIPRIANO, 2013, P.45)

MP 8

a) Dados Formais:

Título: Geometria, Modelagem e Código de Barras na Construção de Luminárias.
Autor: Estela Aparecida Fernandes.
Orientador: Marcio De Jesus Soares.
Ano de Publicação: 2013.
Modalidade: Mestrado Profissional.
Programa: Programa De Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas Departamento de Matemática.
Instituição: Universidade Federal de São Carlos.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Permitir ao aluno inferir sobre os diferentes conceitos Matemáticos através da construção de luminária. (SOARES, 2013, p. 21)

Fenômeno:

Quantidade de papel gasta na confecção do molde de uma Luminária de base hexagonal regular sem tampa.

Conceito matemático modelador:

Função afim e *Prismas*

Modelo:

Para produzir uma luminária foi necessário: uma folha de papel cartão, onde se encaixam apenas dois moldes planificados, mais o material elétrico (fio, interruptor, tomado e lâmpada).

Os grupos conseguiram estabelecer uma relação para o custo total que pode ser generalizada da seguinte maneira:

Sendo x o número de luminárias produzidas, consideramos: C(x) o custo total;

CF o custo fixo;

CV(x) o custo variável.

Assim, como ilustração, segue-se a função custo de um dos grupos (valores em reais).

CF = 0,40

CV(x) = (0,375 + 7,00).(x)

C(x) = 0,40 + 7,375x (função afim)

Algum grupo trabalhou com uma margem de lucro que superou 150%. É o caso desse exemplo que gastou R$ 7,75 e sugeriu R$ 20,00 como preço de venda, ou seja, aproximadamente 157% de lucro.
Relacionaram corretamente que L(x) = V(x) – C(x) onde L = lucro, V = preço de venda e C = preço de custo.
Todos os grupos apresentaram a resolução gráfica, utilizando o mesmo plano cartesiano, das três funções descritas. Seguindo orientação, fizeram a construção em papel quadriculado. (SOARES, 2013, p. 45 e 46)

Conclusões das pesquisas
A ânsia por inovações em práticas pedagógicas configura-se, nos dias atuais, um dos maiores desafios enfrentados por professores em sala de aula.
A proposta apresentada é uma forma de enfrentamento dessa realidade. Ela reúne vários conteúdos matemáticos na confecção de um único produto propiciando assim a construção do conhecimento de forma mais abrangente e não estratificada como se, entre diferentes conceitos, não houvesse ligação. (SOARES, 2013, p. 67)

MP 9

a) Dados Formais:

Título: Modelagem matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem de Números Complexos: Uma Proposta Didática.
Autor: Daniele da Cunha Silva.
Orientador: Paulo Laerte Natti.

Ano de Publicação: 2013.

Modalidade: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Programa: Mestre em Matemática.

Instituição: Universidade Estadual de Londrina.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Propor uma nova abordagem para o conteúdo matemático dos números complexos, visando atribuir significado ao mesmo para que o aluno seja capaz de utilizar os conceitos envolvidos, aplicá-los em diferentes contextos, além de ter nos números complexos uma importante ferramenta que facilite a resolução de situações-problemas. (SILVA, 2013, P. 13).

Fenômeno:

Um arquiteto está projetando um hotel em frente à praia. De acordo com seu projeto, o hotel deve ter a base quadrada, de tal forma que uma das diagonais de sua base seja paralela à orla. Empregando um sistema de coordenadas, ele determinou que os vértices da base que determina a diagonal paralela à orla deverão ser A(1,1) e B(3,4).

Responda:

a) Qual o objetivo do arquiteto ao projetar o hotel desta forma (diagonal paralela à orla)?

b) Se esta condição (diagonal paralela à orla) não for cumprida, faz alguma diferença? Justifique.

c) Visando aperfeiçoar os lucros, quais devem ser as coordenadas dos outros vértices?

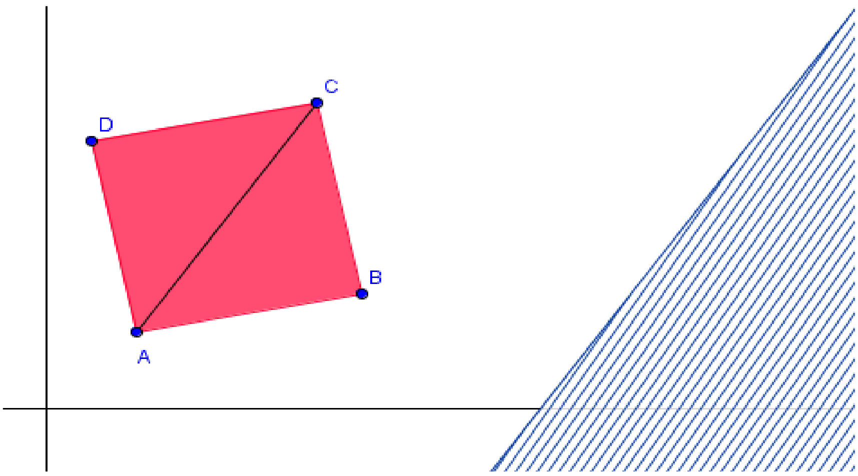


Figura 11- Representação geométrica do problema hotel-praia

Fonte: Daniele da Cunha Silva.

Atividade 2.3 – Um marceneiro quer construir duas caixas, uma com a forma de um cubo de aresta, outra com a forma de um paralelepípedo com a base retangular, de lados com 3m e 5m, e de altura igual à altura do cubo. O valor deve ser escolhido de tal forma que o volume do cubo seja 4m³ maior que o do paralelepípedo.

a) Escreva a equação que traduz a exigência a ser satisfeita pelo valor de x.

Conceito matemático modelador:

Números complexos

Modelo:

Solução Geométrica utilizando régua e compasso, entre outros instrumentos de desenho. Uma possível resposta pode ser obtida através dos seguintes procedimentos:

1º) Marcar os pontos A(1,1) e C(3,4) num papel quadriculado

2º) Traçar a diagonal AC.

3º) Encontrar o ponto médio M de AC.

4º) Traçar uma reta perpendicular a AC passando por M.

5º) Traçar a circunferência C de centro M e diâmetro AC.

6º) A intersecção da circunferência C com a reta t possibilita encontrar os pontos B e D.

7º) Encontrar as coordenadas dos pontos B = (7/2,3/2) e (1/2,7/2). (SILVA, 2013, P. 36).

1) a)Espera-se que os alunos percebam que a construção do hotel desta forma permite que mais quartos tenham janelas com vista para o mar.

b) Quanto aos custos da construção, não. Mas quanto aos lucros futuros, sim, pois os quartos que possuem janela com vista para o mar possuem valor da diária mais alta em comparação aos quartos que não possuem tal vista. Portanto, se a condição não for cumprida, os lucros serão menores.

c) Aqui se espera que os alunos organizem suas resoluções no tempo estipulado e seguindo as condições do problema.

$C = (x – 2)^2 + (y – 5/2)^2 = 13/4$.

2)volume do paralelepípedo.

$V_c = V_p + 4$. A equação $x^3 - 15x - 4 = 0$ o modelo $y^3 + My + N = 0$.

Conclusões das pesquisas

O produto final deste trabalho, a sequência didática, contribuiu para que o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo matemático, números complexos, ocorra de forma mais interessante, de modo que os alunos compreendam o conteúdo, saibam aplicá-lo, apropriem-se de seu significado e, principalmente, possam resolver problemas utilizando-o. Além disso, possam ter nos números complexos uma importante ferramenta que facilite a resolução de várias situações-problemas reais. (SILVA, 2013, P. 80).

MP 10

a) Dados Formais

Título: Números Complexos: Uma Proposta Didática Baseada na Modelagem Matemática e em Contextos Históricos.

Autor: Lilian Aparecida Alves Paes.

Orientador: Paulo Laerte Natti.

Ano de Publicação: 2013.

Modalidade: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Programa: Mestre em Matemática.

Instituição: Universidade Estadual de Londrina

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Elaborar uma sequência didática para o ensino dos números complexos que objetivem responder as questões propostas, assim como propiciar alternativas para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra da melhor forma possível. (PAES, 2013, p. 15)

Fenômeno:

Atividade 1. (CARNEIRO, 2001) Dois piratas decidem enterrar um tesouro em uma ilha. Escolhem como pontos de referência, uma árvore e duas pedras. Começando na árvore, medem o número de passos até a primeira pedra. Em seguida, dobram segundo ângulo de 90°, à direita e caminha o mesmo número de passos até alcançar um ponto, onde fazem uma marca. Voltam à árvore, medem o número de passos desde a árvore até a segunda pedra, dobram à esquerda, segundo um ângulo de 90º, e caminha o mesmo número de passos até alcançar outro ponto, onde fazem outra marca. Finalmente, enterram o tesouro exatamente no ponto médio, entre as duas marcas. Anos mais tarde, os dois piratas voltam à ilha e decidem desenterrar o tesouro, mas, para sua decepção, constatam que a árvore não existe mais. Então um dos piratas decide arriscar. Escolhe ao acaso um ponto da ilha e diz: “Vamos imaginar que a árvore estivesse aqui.” Repete então os mesmos procedimentos de quando havia enterrado o tesouro: contam os passos até a primeira pedra, dobra à direita, etc., e encontra o tesouro.

A pergunta é: esse pirata era sortudo ou um matemático?

Conceito matemático modelador:

Números complexos.

Modelo:

As seguintes ilustrações apresentam quatro maneiras de se escolher a posição da árvore. Essa investigação também pode ser realizada através de softwares matemáticos, como o GeoGebra, por exemplo. (PAES, 2013, p .43)

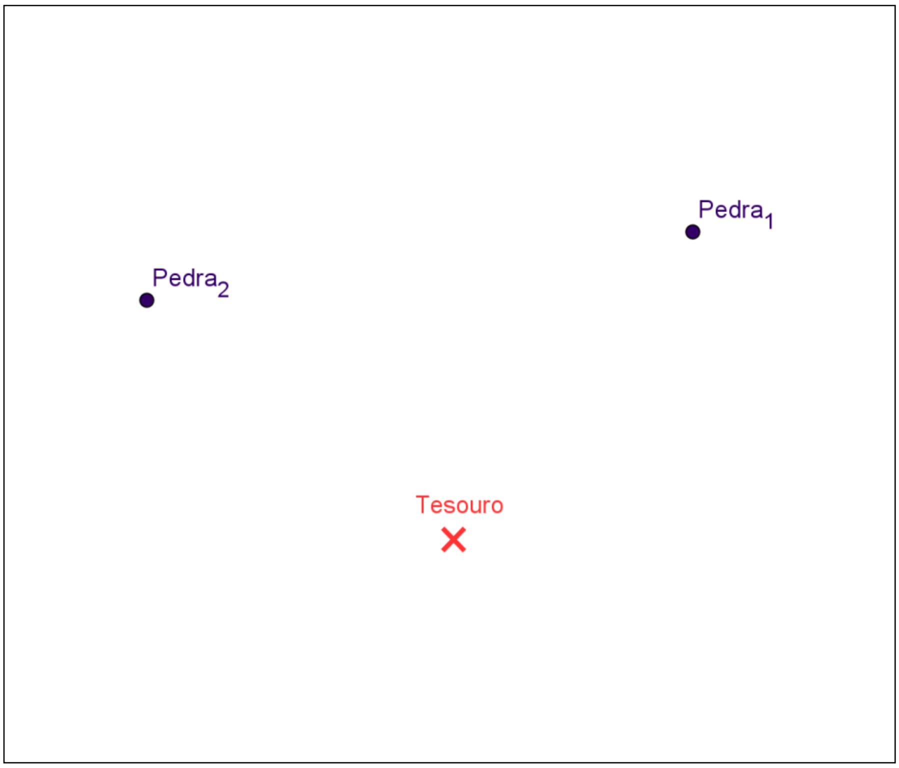


Figura 12 - Localização das pedras e do Tesouro: Atividade 1.
Fonte: Autores.

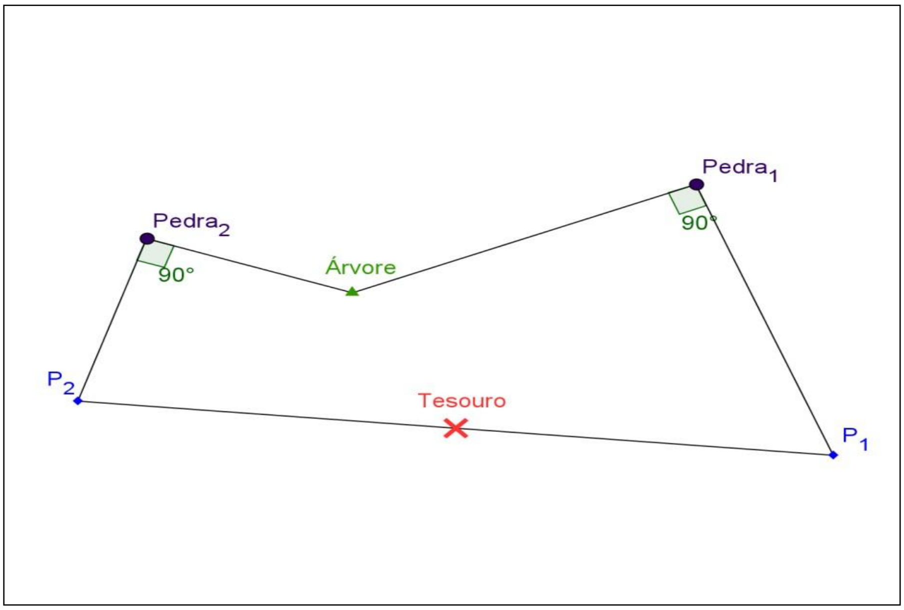


Figura 13 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução A.

Fonte**:** Autores.

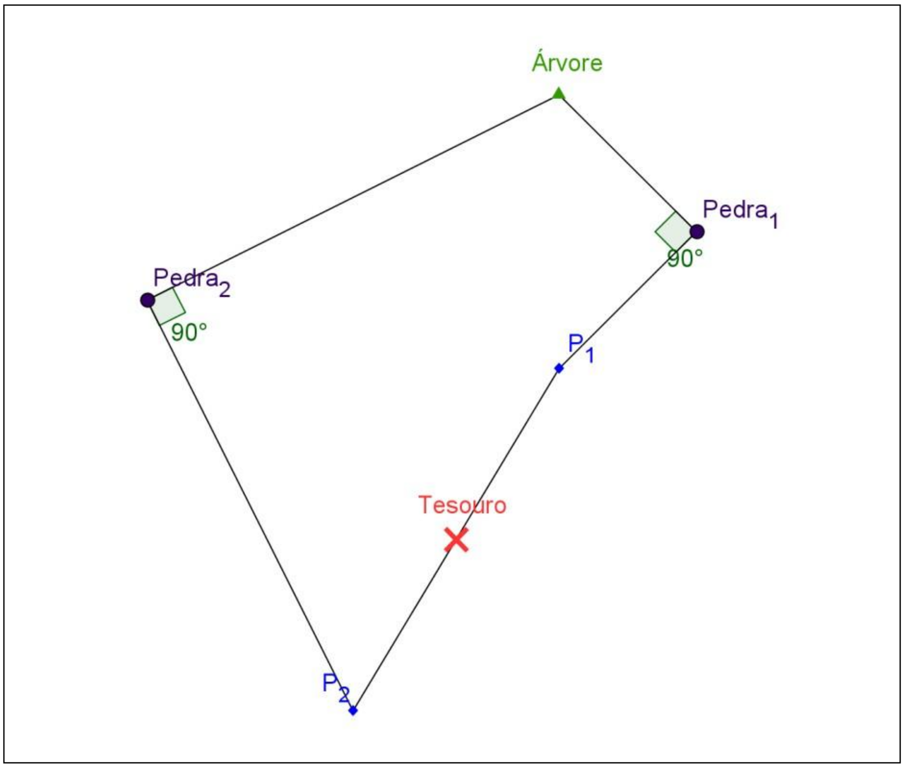
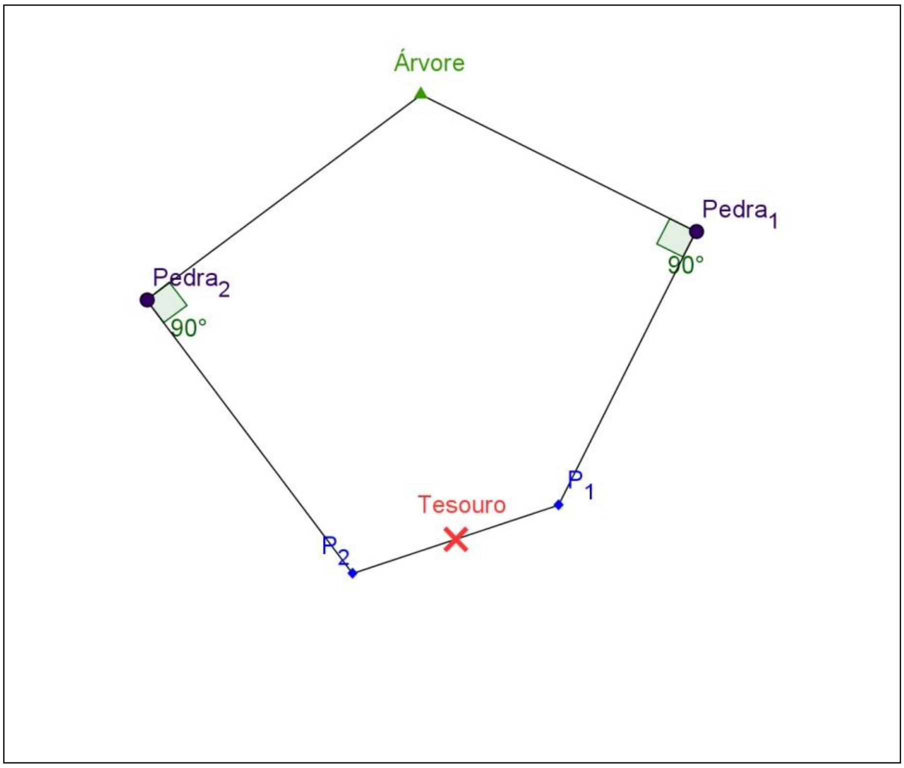


Figura 14 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução B.

Fonte: Autores.

Figura 15 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução C.



Fonte:Autores.

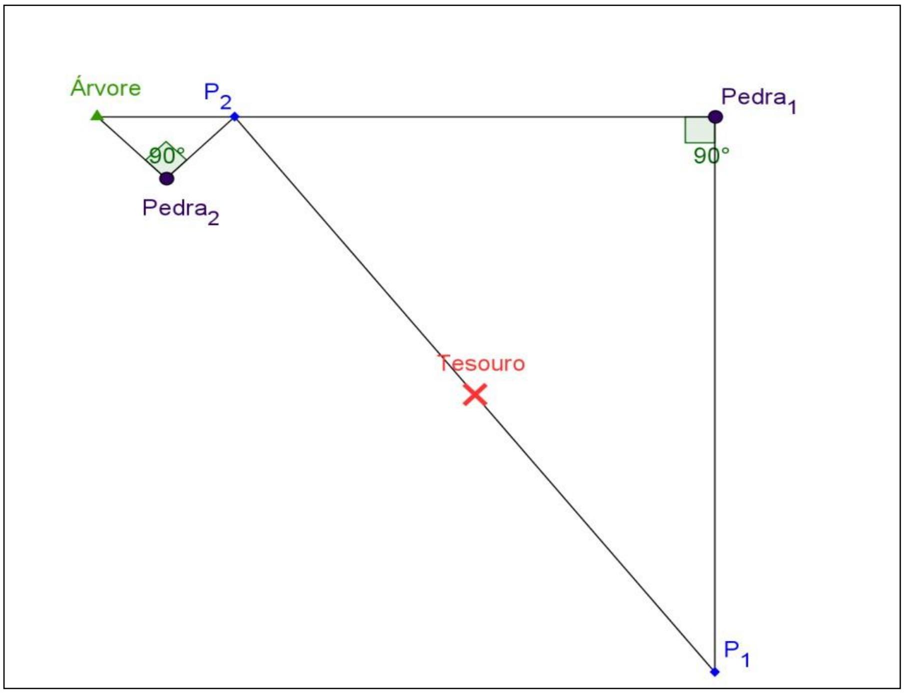


Figura 16 - Atividade 1: Resolução geométrica do problema da "Ilha do Tesouro".Solução D.

Fonte**:** Autores.

Durante esse processo, o professor deve acompanhar os grupos, orientando-os no que for possível, entretanto, vale ressaltar que o professor não deve contar a resolução aos alunos, mas apenas conduzi-los para que eles mesmos a obtenham. (PAES, 2013, p.44, 45 e 46).

Conclusões das pesquisas

Foi elaborada uma sequencia didática pautada na modelagem matemática e recorrendo à História dos Números Complexos para que o processo de ensino/aprendizagem aconteça de modo satisfatório, com significados e aplicações, levando os alunos a responderem as questões levantadas por eles mesmos. (PAES, 2013, p. 71)

MP 11

a) **Dados Formais:**

Título: Modelagem matemática no arremesso de peso.
Autor: Samuel Francisco.
Orientador: Rodney Carlos Bassanezi.
Ano de Publicação: 2013.
Modalidade: Mestrado Profissional em Matemática.
Programa: Mestre em Matemática.
Instituição: Universidade Federal do ABC.

b) **Dados Analíticos:**

Objetivo Geral

Desenvolver a modelagem matemática como processo de ensino aprendizagem. Nosso objetivo é de trabalhar conceitos relativos á matemática e outras ciências e com o objetivo principal de culminar com o estudo das funções quadráticas. (FRANCISCO, 2013, p. 4)

Fenômeno:

O atletismo na modalidade arremessa de peso.

Conceito matemático modelador:

Funções quadráticas.

Modelo:

No arremesso de peso, o atleta lança o engenho de uma altura h, ou seja, considere que o programo saia do ponto (0,h), com h > 0. Determine as equações que descrevem seu movimento na horizontal e na vertical.

Depois, encontre uma função quadrática que relaciona a altura vertical y em função do movimento na horizontal x como na atividade.

O engenho terá alcance (A) máximo em:

$x = v_o^2 \text{ sen}2^{\beta}/2.$

Conclusões das pesquisas

Que esta é mais uma forma de tentar mobilizar os alunos para o assunto de função quadrática e discutir algumas soluções de forma computacional, mostrando que a matemática serve para fazer inferências, desenvolver teoria, testar hipóteses e solucionar problemas. Discutir que os modelos matemáticos foram criados com uma matemática simples, acessível para os alunos do ensino médio. (FRANCISCO, 2013, p.55)

MP 12

a) **Dados Formais:**

Título: A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos.
Autor: Fabiana Mattei.
Orientador: Maria Madalena Dullius.
Ano de Publicação: 2012.
Modalidade: Mestrado Profissional.
Programa: Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES.
Instituição: Centro Universitário UNIVATES-RS.

b) **Dados analíticos:**

Objetivo Geral

Verificar que tipo de habilidades os educandos utilizam para aprender Matemática numa situação em que a metodologia utilizada é a modelagem matemática. (MATTEI, 2012, p.13)

Fenômeno:

Esboço e planta baixa de uma maquete.

Conceito matemático modelador:

Geometria espacial prisma, pirâmide e cone.

Modelo:

Introdução a geometria espacial

Um prisma possui faces retangulares iguais de duas em duas. E para calcular a área total descreveram a seguinte sentença matemática:

A=2(ab + ac + bc) área do paralelepípedo

Volume do prisma

A partir da constatação de que a caixa d'água possui o formato de um prisma realizou o cálculo do volume de um prisma, pois multiplicaram as medidas do comprimento, largura (profundidade) e altura apresentando a resposta em m³ e litros. (MATTEI, 2012, p.59 e 60).

V= $c_x l_x h$ volume da caixa d’água.

Pirâmides

Os alunos foram convidados a calcular a área da base, a área lateral e o volume da pirâmide, com base quadrada de 35 metros de lado e 20,6 metros de altura localizada no Museu do Louvre, em Paris. Solicitou-se que os alunos explicassem como calcularam a área de uma face lateral:

Primeiramente identificamos que cada face lateral representava um triângulo e com as medidas dos lados diferentes.

Para calcularmos a área de um triângulo isóscele precisamos saber a sua altura, então, como se sabe que a altura é de 20,6 m e que a base da pirâmide tem 35m como medida do lado então recorreu ao teorema de Pitágoras, e, depois de descobrir a altura do triângulo calculamos a área lateral da pirâmide. (MATTEI, 2012, p.63 e 64).

Área do cone

Visualizar em nosso dia a dia objetos, elementos que têm forma semelhante à do cone? (professora)

- Em casquinhas de sorvete, chapéus de aniversário, funil (alunos).

- Qual a diferença entre uma pirâmide e o cone? (professora).

A pirâmide possui como base um polígono e suas faces laterais são triângulos, sendo que o cone é até parecido, mas possui como base a circunferência e a lateral é um setor circular (alunos).

Como poderemos calcular a área da base? (professora)

*Como a base é uma circunferência, devemos calcular a área do círculo (*alunos).

- Como calcular a área de um círculo? (professora)

- Com a fórmula da área igual a pi vezes o raio elevado ao quadrado (A= πr^2) (alunos).

- E a área lateral de um cone? (professora)

- Deve ser uma fórmula semelhante à do círculo, pois possui uma pequena semelhança com o círculo (alunos).

A pedido da professora, um aluno planificou um chapéu de aniversário de criança e foram realizados os seguintes questionamentos:

- O que é possível observar na superfície lateral? (professora)

- Que uma das partes é arredondada (alunos).

Essa forma arredondada da lateral do cone é chamada de setor circular (professora).

E como calcular a área do setor circular? (professora)

Na continuidade do diálogo, foram apresentados, com o auxílio de lâminas em power point os elementos do cone e o cálculo da área lateral. (MATTEI, 2012, p.65).

Volume do cone

Os alunos foram questionados sobre como calcularam o volume de uma pirâmide e obteve-se a seguinte resposta:

- O volume da pirâmide é igual a um terço da área da base vezes sua altura.

- Então como vocês calculariam o volume do cone? (professora)

- Da mesma forma, porém agora a base do cone é um círculo, então precisamos saber calcular a sua área.

A= l^2área da base da pirâmide

A= 4.b.h/2área lateral

V = 1/3. a. b.h volume da pirâmide

S = π.r.g área lateral do cone

Conclusões das pesquisas

A pesquisa proporcionou experiências matemáticas significativas, úteis e estimulantes aos alunos, envolvendo a escolha de um tema, a investigação, a criação de hipóteses e a criação de um modelo. Mostrou como um trabalho pode levar os alunos a atitudes diferenciadas frente a novas propostas de ensino. (MATTEI, 2012, p.78)

MP 13

a) **Dados Formais:**

Título: Modelagem matemática no Tratamento e Distribuição de Água: Propostas para o Ensino de Matemática.

Autor: Luciano de Oliveira.

Orientador: Karine Faverzani Magnago.

Ano de Publicação: 2013.

Modalidade: Mestre em Matemática Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Programa: Mestre em Matemática.

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS).

b) **Dados Analíticos:**

Objetivo Geral

Mostrar, por meio da modelagem matemática, algumas possibilidades de contextualização de conteúdos usando como base a matemática presente em um sistema de tratamento e distribuição de água, sendo esse sistema o tema motivador do trabalho. (OLIVEIRA, 2013, p. 11).

Fenômeno:

Consumo de sulfato de alumínio

Consumo de fluossilicato de sódio

Conceito matemático modelador:

Porcentagens, Regra de três e proporcionalidade, Média aritmética, Sólidos geométricos (cilindro, cone e esfera);

Modelo:

Consumo de sulfato de alumínio.

Como calcular o consumo diário, em kg, de sulfato de alumínio usado para a clarificação da água, em função do gasto linear medido em uma régua?

Os dados relativos ao tratamento seriam coletados a partir de medições realizadas, entrevistas com o agente de tratamento da ETA, bem como através de consulta a documentos utilizados no registro de informações do tratamento, já citados

anteriormente nos modelos anteriores. Também, seriam feitas notas sobre a observação dos modeladores e realizadas imagens fotográficas. Os dados coletados são os seguintes:
- O gasto diário é registrado em uma régua (em cm), que marca o desnível em uma tina de aplicação, que contém o sulfato de alumínio em forma líquida, já diluído. Gasto diário registrado em um dia: 12 cm;
- forma da tina de sulfato de alumínio: forma cilíndrica;
- medidas da tina de sulfato de alumínio raio da base: 68 cm = 0,68 m
- concentração da solução de sulfato de alumínio recebida: 65% peso em volume;
- diluição da solução de sulfato de alumínio: em 1/3.
Verificou-se que para a formulação do modelo seriam necessárias as seguintes variáveis:
- *h*: “gasto linear” de sulfato de alumínio, que corresponde à altura do cilindro a ser considerado nos cálculos;
- *r*: raio da base da tina de sulfato;
- *V*: volume da tina de sulfato;
- *p*: valor numérico inteiro do percentual de concentração do produto, antes da diluição;
- *f*: a diluição realizada no produto, o qual será chamado fator de diluição;
- *Cd*: o consumo diário, em kg e registrado com uma casa decimal.
O problema será resolvido de forma genérica para a obtenção de um o modelo que possa ser aplicado em qualquer sistema que adote uma tina de aplicação com formato cilíndrico.
$V = \pi.r^2.h$, em m^3
$Cd= 1/10.f.p.\ \pi.r^2.h$
Para estes modelos de consumo diário, consumo mensal e controle de estoque, as etapas de validação e modificação não serão possíveis de se realizar, haja vista que a ETA em que foram obtidos os dados não usa o controle de consumo baseado em um gasto linear. (OLIVEIRA, 2013, p. 77, 78, 79 e 81)
Consumo de fluossilicato de sódio
Na construção do modelo matemático deste produto, seria proposta a problemática: **como calcular o consumo diário, em kg, de fluossilicato de sódio para a fluoretação da água, em função da média de dosagem de flúor, da vazão média e do tempo de operação?**
Os dados seriam coletados a partir de entrevistas com o agente de tratamento da ETA

e consulta aos documentos utilizados no registro de informações do tratamento. Os dados coletados são os seguintes:

- não é possível fazer um controle por medições lineares (como no sulfato de alumínio), nem por peso (como no caso do cloro), do consumo de sal no cone dosador. O controle é feito usando a média das dosagens de flúor;
- as dosagens são verificadas a cada hora de operação, por meio de análises quantitativas;
- ofluossilicato contém uma concentração peso em peso (p/p) de 60%;
- a vazão média da água bruta é de 50 L/s;
- o tempo de operação: 15hs 40min;
- valores registrados no Controle Laboratorial I, em um dia específico, referentes a dosagens de flúor: 0,7; 0,7; 0,7; 0,6; 0,7; 0,8; 0,8; 0,8; 0,7; 0,7 mg/L.

Na formulação deste modelo, serão usadas as variáveis:

- *Cd*: o consumo diário, medido em kg, registrando-se com uma casa decimal;
- *p*: valor numérico inteiro do percentual de concentração de flúor no fluossilicato de sódio;
- *fm*: média (aritmética) das dosagens diárias de flúor, em mg/L, registrada com uma casa decimal;
- *flum*: média diária da dosagem de fluossilicato de sódio, em mg/L (calculada com duas casas decimais, para diminuir o erro);
- *q*: vazão média;
- *hop*: horas de operação;
- *mop*: minutos de operação (sendo estes os valores em minutos que não foram totalizados para formar uma hora de operação);
- *Vd*: volume diário de água produzida.

Cd = 1/10000.fm.q.(h_{op}.60 + m_{op}) (OLIVEIRA, 2013, p. 86 e 87)

Conclusões das pesquisas

Percebeu, após a apresentação destes modelos, que um sistema de abastecimento de água tem um grande potencial para o desenvolvimento do ensino da matemática por meio da modelagem. (OLIVEIRA, 2013, p. 132)

MP 14

a) Dados Formais:

Título: Modelagem por Meio de Funções Elementares.
Autor: Carlos Alberto Soares.
Orientador: Plínio José Oliveira.
Ano de Publicação: 2014.
Modalidade: Programa de Mestrado Professional em Matemática-PROFMAT.
Programa: Mestre em Educação Matemática.
Instituição: Universidade Federal de Goiás.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Propor uma abordagem diferenciada para o ensino das funções elementares no contexto do ensino médio, preocupando-se com a compreensão dos conceitos, definições e caracterizações das funções elementares. Desenvolver a ideia de que a Matemática pode ser utilizada para resolver situação-problema que estão em nosso cotidiano, o qual será abordado nesta dissertação. (SOARES, 2014, p. 17)

Fenômeno:

A taxa de alcoolemia de um homem de 70 Kg que bebe em jejum uma lata de cerveja de 340 ml com 3,5% do volume de teor alcoólico.

Conceito matemático modelador:

Função Afim

Modelo:

Realizando uma pesquisa descobrimos que o nível de álcool no sangue chama-se taxa de alcoolemia e pode ser calculado com a seguinte fórmula:

$Ta = Q_a/m.u$ Quantidade de álcool ingerido (g)/massa corporal (kg). coeficiente. (l/kg) onde,

Q_a - Quantidade de álcool ingerida em gramas.

Ta = Taxa de alcoolemia (unidade g/l).

Qa é calculado multiplicando a o volume ingerido em ml pela densidade do álcool (tabelado 0,79 kg/l ou 0,79 g/ml) e por i (taxa do teor alcoólico).

O coeficiente **u** na fórmula é dado por:

0,53 - mulheres em jejum

0,60 - homens em jejum

1,10 - homens ou mulheres que ingeriram álcool durante a refeição

m - massa da pessoa em quilogramas.

i - taxa do teor alcoólico (Fornecido na embalagem do produto). (SOARES, 2014, p. 29).

FONTE: Programa álcool e drogas sem distorção do Hospital Albert Einstein

Para a elaboração do modelo matemático pretendido, fez-se uso do simulador hipotético do portal terrahttp://www.terra.com.br/saude/infograficos, o qual calcula a Ta e a taxa de eliminação do álcool no organismo com o passar do tempo após uma pessoa que parou de beber. (SOARES, 2014, p. 30).

Conclusões das pesquisas

A realização dessa proposta teve seu foco na capacidade de gerar no aluno um maior interesse em relação ao aprendizado da matemática. Simuladores da internet sobre vários assuntos do cotidiano foram estudados no sentido de obter a função elementar que representa o modelo matemático permitindo que a construção do conhecimento ocorra de forma efetiva. (SOARES, 2014, p.77)

MP 15

a) Dados Formais:

Título: Estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática: O Caso Da Função Afim.

Autor: Lorena Luquini de Barros Abreu.

Orientador: Orestes Piermatei Filho.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Programa: Mestre em Educação Matemática.

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora Instituto de Ciências Exatas.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

Consiste em apresentar atividades envolvendo funções afins, de modo que os estudantes atribuam significados no seu uso em situações contextualizadas. (ABREU, 2011, p.14)

Fenômeno:

O comércio de Pizza

Conceito matemático modelador:

Função afim.

Modelo:

No primeiro encontro, o assunto *"O comércio de pizzas"* é oferecido aos alunos, e eles são convidados a pesquisá-lo.

A pesquisadora e os alunos participantes visitaram a pizzaria localizada próxima à escola deles e na qual a pesquisa foi desenvolvida. As questões elaboradas pelas duplas foram levadas, e o Sr. D, dono do estabelecimento, dispôs-se a ajudar os alunos, respondendo e esclarecendo as dúvidas que tiveram.

Ao iniciar esse encontro, os alunos foram questionados sobre o passeio e o que acharam de positivo, ou mesmo negativo, na visita à pizzaria.

No início do quarto encontro, foi questionado aos alunos se pesquisaram e tentaram construir um modelo que fornecesse preço às pizzas da pizzaria visitada por eles, como proposto anteriormente.

Nesse encontro, foram levantados alguns questionamentos para direcionar os participantes na busca de novas situações e modelos que atendam às situações da pizzaria do Sr. D.

O encontro tem início com a pesquisadora perguntando aos alunos o que haviam descoberto no encontro anterior. Eles se recordam dos três modelos que encontraram: função identidade, constante e linear.

Na busca de um modelo que atribuísse preço à pizza escolheu, os alunos recordaram vários conteúdos matemáticos, como a montagem das tabelas, construção de gráficos, pares ordenados, sistemas de equações, crescimento e decrescimento da função.

Relacionar a quantidade ao preço leva os alunos a pensarem na função de forma intuitiva, pois os participantes da pesquisa deduziram o modelo $f(x) = 28{,}90 . x$ somente associando a quantidade de pizzas.

(ABREU, 2011, p. 99 e 138)

Conclusões das pesquisas

Com esta Pesquisa de Campo, realizada com quatro alunos de uma primeira série do Ensino Médio, fica demonstrado o quanto a Modelagem Matemática pode auxiliar o trabalho do educador matemático. Vale ressaltar que esses alunos já haviam estudado a função afim, carregando algumas noções e definições da mesma. (ABREU, 2011, p.139).

2.1.3 Artigo

A1

a) Dados Formais:

Título: Modelagem matemática: A Construção Significativa do Ensino da Geometria.
Autor: Vlademir Marim.
Ano de Publicação: 2010.
Modalidade: Artigo.
Programa: Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Mestrado Profissional.
Instituição: Evento.

b) Dados Analíticos:

Objetivo geral

Criar um modelo matemático utilizando a trigonometria durante o processo de modelagem. (MARIM, 2010, p.1)

Fenômeno:

É propor uma embalagem *ótima,* que utilize a menor área onde caiba o mesmo volume, para o chocolate *Toblerone* de 100g, que leve em consideração apenas o fator economia de papel cartão para a fabricação da mesma e para que isso seja possível, deve-se mudar também a forma do chocolate, já que tanto a embalagem quanto o seu conteúdo estão na forma de prismas triangulares.

Conceito matemático modelador:

Trigonometria e a geometria espacial.

Modelo:

Utiliza-se como base a embalagem de chocolate de 100g que possui a forma de um prisma triangular regular com arestas da base medindo 3,5cm e altura h_T igual a 21cm. Para calcular a quantidade de material de uma embalagem de qualquer forma temos que abri-la, ou seja, planificá-la. A planificação desta embalagem nos fornece dois triângulos equiláteros cujas arestas medem 3,5cm e três retângulos de medidas 3,5 cm e 21 cm. A partir destes dados podemos calcular a quantidade de material utilizado para a fabricação da embalagem.

Como os triângulos que compõem a embalagem do chocolate são equiláteros, ou seja, são polígonos regulares, eles podem ser inscritos em uma circunferência de raio $r = \frac{2}{3} * h$, onde hé a altura do triângulo da base.

Utilizando o software GeoGebra, construímos o triângulo equilátero cujas arestas medem 3,5cm, traçamos todas as bissetrizes do triângulo e encontramos o ponto D que é o "incentro" do triângulo. Depois traçamos uma circunferência de centro em D cujos vértices do triângulo constituem pontos da circunferência. Para acharmos a medida do raio traçamos o segmento CD e encontramos o raio igual a 2,02cm conforme a figura.

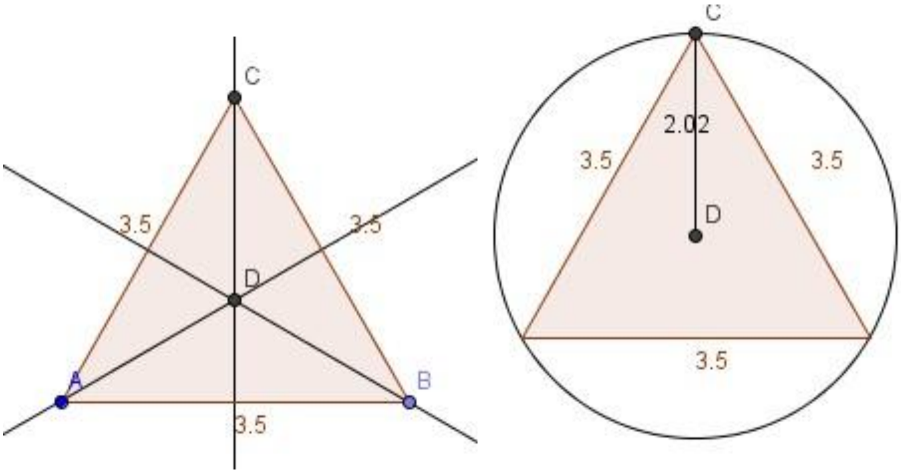


Figura 17: Triângulo Equilátero
Fonte: O Autor

Analogamente propomos um novo formato para a embalagem, modificando a base e a altura do prisma, mas mantendo o volume calcularemos os dados relativos a um cilindro circular reto cujo raio mede 2,02cm.

$Ac = \pi * r2$

$Ac = \pi * (2{,}02)2$

Ac = 12,82 cm^2

$Vc = \pi * r2 * hc$

$Atc = 2 * \pi * r(r + hc)$

Assim, a base que possui a maior área da base é o cilindro circular reto. Portanto, a embalagem que utilizaria a menor quantidade de papel cartão para a fabricação é a embalagem que possui a forma de um cilindro circular reto, com raio igual a 2,02cm e altura igual a8,68cm. (MARIM, 2010, p. 4 e 7)

Conclusões das pesquisas

Na ação de modelar, no processo de modelagem, pode-se vislumbrar uma aprendizagem por excelência, isto é, tornar o aprendiz capaz de comunicar, de apreender e compreender, de enfrentar novas situações, resolver problemas, aprendendo com isso não apenas o mero domínio de técnicas matemáticas, principalmente de cálculos, e sim desenvolver as habilidades necessárias para a sua vida. (MARIM, 2010, p. 11)

A 2

a) Dados Formais:

Título: Modelagem matemática como Metodologia de Ensino na 2ª Série do Ensino Médio – Uma Aplicação Prática.
Autor: Nilson Sergio Peres Stahl.
Ano de Publicação: 2013.
Modalidade: Artigo.
Programa: Mestrado Profissional – PROFMAT.
Instituição:Revista.

b) Dados Analíticos

Objetivo geral

Apresentar uma aplicação da modelagem matemática como metodologia alternativa de ensino de matemática. (STAHAL, 2013, p.193 de 200).

Fenômeno

Contaminação do broto de feijão pela bactéria Escherichia Coli na Alemanha.

Conceito matemático modelador

Progressão Geométrica

Modelo:

De acordo com dados levantados pelos alunos, uma célula de Escherichia coli dividese em duas a cada vinte minutos, aproximadamente. Esse processo está representado na tabela 4.

Tabela 5: Divisão da bactéria Escherichia Coli em função do tempo.

Tempo Aproximado (min.)	Quantidade aproximada de Bactérias
0	1
20	2
40	4
60	8
80	16
100	32
120	64

Os grupos, em ambiente informatizado e com a ajuda de uma planilha eletrônica, construíram a figura 2 que apresenta o diagrama dos pontos obtidos a partir da tabela 4. Os educandos logo observaram uma tendência de crescimento exponencial e, como consequência, poderiam utilizar um modelo tendo como base a Progressão Geométrica, ou seja,

$a_n = a_{1}.q^{n-1}$

Dessa forma, os educandos puderam calcular a razão da progressão, nesse caso, o valor 2. Logo, o modelo que representa o desenvolvimento da bactéria Escherichia coli foi obtido, e está descrito na equação (2):$a_t = 1 * 2^{t-1}$; onde o número de bactérias a_t está em função do tempo *t* em minutos. (STAHAL, 2013, p.197 de 200)

Conclusões das pesquisas

A modelagem matemática pode e deve ser utilizada, quando possível, em sala de aula como meio de construção de conhecimento em Matemática e ainda contribuir para uma mudança de atitude tanto docente quanto discente. Os professores experimentaram um modo diferente de ensinar e os alunos adquiram um novo modo de aprender além de um olhar diferenciado para com a matemática em sala de aula. (STAHAL, 2013, p. 202 de 220).

A 3

a) Dados Formais:

Título: Matemática: Uma Alternativa Para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas.

Autor: Karin Andressa Pereira da Cunha Mesquita.

Ano de Publicação: 2014.

Modalidade: Artigo.

Programa: Departamento de Matemática – UFPR.

Instituição: Evento.

b) Dados Analíticos:

Objetivo geral

Discute-se o uso e a aplicação da modelagem matemática para o ensino das Funções Exponenciais e Logarítmicas em sala-de-aula, com o objetivo de apresentá-la a professores e alunos como metodologia auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. (MESQUITA, 2014, p.2)

Fenômeno:

A temperatura ideal do café. Criminalística: a hora da morte?

Conceito matemático modelador:

Funções Exponenciais e Logarítmicas

Modelo:

Inicialmente é proposta a leitura do texto “A lenda do café” e feitos alguns questionamentos logo após, lê-se um texto “resfriamento de Newton” que tem caráter explicativo da aplicação da Lei de Resfriamento de Newton.

Com esses dois textos o professor deverá agir como mediador para que o aluno selecione todos os dados para responder o seguinte questionamento: "Se uma xícara de café estava a uma temperatura de 95◦C e esfriou para 85◦C em um minuto em uma sala a 20◦C, em quanto tempo esse café atingirá a temperatura de 65°C, sendo possível tomá-lo sem riscos de queimadura?”

Para determinar os valores de k e α os alunos devem usar os dados fornecidos pelo problema. Como T(0)= 95, temos: $95= k\cdot e^{-\alpha\cdot 0}+20 \Rightarrow 95=k+20 \Rightarrow k=75$.

Assim o aluno ao substituir as constantes encontrará a função: $T(t)=75\cdot e^{-0,1431t}+20$.

Com a função e suas respectivas constantes, o aluno terá condições de responder, por exemplo, ao primeiro questionamento; ou seja, encontrar o tempo para que o café atinja a temperatura de 65◦C. Fazendo T(t)=65 o professor esperará a seguinte resposta: 75e−0,1431t +20=65⇒75e−0,1431t =45⇒e−01431= 3 /5.
Inicialmente o professor propõe a leitura de um texto "Em um ano 10 mil crimes ficam sem solução no Paraná" para instigar o aluno sobre o assunto, a seguir é assistido um vídeo "Os Suspeitos" que sugere a investigação de um crime, com detalhes, horários e temperatura e a seguinte função:
Tc(t)=ti(0)·er·t.
O professor deve esperar que o aluno entenda as variáveis. Caso isso não ocorra, o professor deve questioná-lo sobre o significado das variáveis encontradas no problema. Após o total entendimento o aluno deverá identificar:
• r = taxa de decaimento exponencial relacionada com a diferença de temperatura.
• t = tempo transcorrido.
• ti = temperatura inicial de um corpo.
Após a apresentação das variáveis pelo aluno é esperado o início da resolução. Assim, o professor deverá perceber se o aluno conseguiu chegar à seguinte relação entre os dados do texto e a função apresentada. Tc(t)=ti(0)·er·t⇒28=36,5·e6r ⇒e6r =0,767. MESQUITA, 2014, p.7 e 8).

Conclusões das pesquisas

É importante ressaltar que a modelagem matemática não pode ser vista como uma "tábua de salvação" no ensino da Matemática, ela é mais uma ferramenta para auxiliar nessa tarefa de ensinar de forma mais significativa e empolgante, tanto para professor quanto para o aluno.

A 4

a) Dados Formais:

Título: A Modelagem Matemática no Uso de Fones de Ouvido em Mp3 Players.

Autor: Vanessa Michele Boasczik.

Ano de Publicação: 2010.

Modalidade: Artigo.

Programa: Pós-Graduação Lato-Senso.

Instituição: Evento.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

O uso da modelagem matemática, como alternativa de ensino, dentro da Perspectiva Sócia Crítica, com a finalidade de despertar o interesse dos alunos e tornar significativo o ensino e aprendizagem da Matemática. (BOASCZIK, 2010, p. 1)

Fenômeno:

O uso de fones de ouvido em MP3 players.

Conceito matemático modelador:

Função exponencial

Modelo:

Descrição do Modelo

Com base nos dados coletados abordamos a seguinte problema: Por quantas horas uma pessoa pode utilizar o fone de ouvido em determinado volume, sem prejudicar sua audição?

As hipóteses estabelecidas para a dedução do modelo são:

H1: O volume máximo atingido por um MP3 player é de 114 decibéis.

H2: O valor dos decibéis não depende do estilo musical e nem da qualidade do formato da gravação do arquivo.

Com o auxílio do software Curve Expert e utilizando-se dos dados da Tabela 2, plotamos o Gráfico 1 que descreve o comportamento da situação proposta.

Falta anexar o gráfico

Como se pode perceber tal curva pode ser representada por meio de uma função exponencial, conteúdo abordado no Ensino Médio.

A função que melhor descreve o número de horas de máxima exposição (H) em determinado ruído (n) em decibéis, sugerida pelo software, é dada por $H = 1218196{,}8\, e^{-0{,}1404n}$ ((BOASCZIK, 2010, p. 12)

Conclusões das pesquisas

A inserção no contexto de ensino do conteúdo de função exponencial, por meio do modelo apresentado, pode contribuir para que a aprendizagem ocorra, pois através deste, o conteúdo matemático pode ser abordado e a situação proposta, analisada com foco na matemática. A atividade proposta é capaz de gerar no aluno, um maior interesse em relação ao seu aprendizado, além de oportunizar momentos para discussões em torno do tema e da matemática abordada. (BOASCZIK, 2010, p. 15)

A 5

a) Dados Formais:

Título: O estudo de Função Afim na fatura de Energia Elétrica por meio da modelagem matemática e da Engenharia Didática.
Autor: Emerson Tortola.
Ano de Publicação: 2014.
Modalidade: Artigo.
Programa: Mestrado Profissional.
Instituição: Evento.

b) Dados Analíticos:

Objetivo Geral

Verificar se uma sequência de atividades didáticas elaborada segundo os preceitos da Engenharia Didática e embasada nos princípios da modelagem matemática poderia contribuir para o ensino e aprendizagem do conteúdo. (TORTOLA, 2014, p. 01)

Fenômeno:

Fatura de energia elétrica.

Conceito matemático modelador:

Função Afim

Modelo:

Nesta parte de transcrever o procedimento que indica a descrição dos cálculos

realizados na atividade, sugerimos o uso das letras iniciais de cada variável como, por exemplo, V para valor pago e C para consumo em kWh para facilitar na compreensão da representação algébrica das variáveis. Recomendamos ainda a substituição dos valores fixos, para que os alunos lembrem que por serem valores fixos, são constantes por isso, não precisam ser representado por letras, o que poderia ser feito por alguns alunos. Para esta atividade, esperávamos ser necessária a intervenção do pesquisador em alguns momentos, talvez até mesmo necessitando de um atendimento nas equipes. (TOROTOLA, 2014, p.7)
V = C.T

Conclusões das pesquisas
Considera esta pesquisa satisfatória devido aos resultados obtidos, e deixamos a sugestão aos interessados pelo ensino e aprendizagem do conteúdo Função Afim, o uso das atividades elaboradas para esta sequência de ensino, mas alertamos que o papel do professor na realização de atividades como esta é fundamental para que o aluno não pense que é apenas mais uma atividade, o professor deve se sentir motivado e mostrar isso aos alunos para que eles também possam se motivar e apresentarem maior sucesso no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo proposto. (TORTOLA, 2014, p.11).

A 6

a) Dados Formais:

Título: Explorando o Conceito de Função por Meio da Modelagem Matemática.
Autor: Eleni Bisognin.
Ano de Publicação: 2012.
Modalidade: Artigo.
Programa: Mestrado Profissional.
Instituição: Evento.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral
São apresentados resultados parciais de uma investigação realizada com alunos de

um curso de mestrado em Ensino de Matemática, com o objetivo de investigar a contribuição da modelagem matemática na abordagem do conceito de função. (BISOGNIN, 2012, p. 1)

Fenômeno:

Cresce a participação das mulheres no mercado de trabalho.

Conceito matemático modelador:

Função do 1° grau

Modelo:

Observou-se a dificuldade dos alunos na exploração do tema, na formulação de um problema e a insegurança gerada a partir da proposição de uma atividade com modelagem.

Ao perceber que o grupo não conseguia analisar os dados constantes da reportagem a professora colocou as seguintes indagações: é possível que em algum momento o percentual de homens e mulheres no mercado de trabalho seja igual? Será possível que em 2026 o percentual de mulheres no mercado de trabalho seja igual à dos homens, como afirma a reportagem?

As perguntas da professora ao grupo direcionaram o trabalho. Da inércia inicial o grupo foi incentivado a responder aos questionamentos e buscar dados que mostrassem a porcentagem de homens e mulheres no mercado de trabalho entre a população economicamente ativa (PEA). A consulta foi feita no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Revista Veja.

Na tentativa de construir imagens conceituais significativas sobre o conceito de função a professora indagou: analisando-se os dados da tabela, quais as variáveis envolvidas?

O grupo utilizou o programa computacional Excel para traçar os gráficos representativos das duas situações. A partir da resposta da professora, o grupo fez uma aproximação dos dados por meio de um ajuste por mínimos quadrados e obtiveram os seguintes modelos matemáticos:

$y = -0,51x + 71,94$, representativo do decrescimento da participação dos homens no mercado de trabalho e $y = 0,51x + 28,05$, representativo do crescimento da participação das mulheres no mercado de trabalho. A partir da representação dos modelos matemáticos por meio de uma expressão algébrica, o grupo concluiu que os dois percentuais seriam aproximadamente iguais no ano de 2017. (BISOGNIN, 2012, p. 14)

$y = 0,51x + 28,05$

Conclusões das pesquisas

Este estudo evidenciou que o processo de modelagem permitiu aos alunos identificarem diferentes representações que permitiu a construção de imagens conceituais que deram significado ao conceito de função no contexto em que a atividade foi realizada. Ele mostrou, também, a viabilidade da modelagem matemática e sua contribuição, como prática alternativa de ensino, para construção e exploração do conceito de função a partir da vivência de experiências em que os significados do conteúdo matemático foram sendo, gradativamente, construídos pelos alunos. (BISOGNIN, 2012, p. 9, 10 e 13)

A 7

a) Dados Formais:

Título: Matemática e Música: um projeto de Modelagem sobuma perspectiva do Pensamento Analógico.

Autor: Chrisley Bruno Ribeiro Camargos.

Ano de Publicação: 2011.

Modalidade: Artigo.

Programa: Revista da Educação Matemática da UFOP.

Instituição: Revista.

b) Dados analíticos:

Objetivo Geral

Apresento algumas hipóteses levantadas em uma pesquisa científica sobre as relações entre Matemática e Música que, em geral, são tratadas como campos de saber completamente isolados um do outro. (CAMARGOS, 2011, p.1)

Fenômeno:

Matemática e a Música

Conceito matemático modelador:

Progressão aritmética e geométrica

Modelo:

Procedimento:

Pedir aos grupos de alunos que analisem a primeira sequência vista (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64...);

Propor aos alunos que tentem criar uma fórmula geral (modelo matemático) para encontrar outros termos da sequência, recorrendo às hipóteses anotadas anteriormente;

No decorrer de minha pesquisa de Mestrado, obtive várias discussões a respeito do que poderia ser o modelo matemático procurado, algumas conjecturas feitas pelos alunos foram:

Cada termo é o dobro do anterior;

a2 é a1 vezes dois... a3 é a2 vezes dois... a4 é a3 vezes dois... (observe que os alunos costumam recorrer à nomenclatura dada aos termos de uma PA);

Ao chegarem a essas observações, sugerimos ao professor que tente propiciar aos alunos trabalharem com o termo geral.

Podemos fazer os seguintes questionamentos: “*Como faríamos para chegar ao termo geral ou an? ”*ou*“ Como poderíamos representar o an por meio de uma fórmula?”*

Em nosso projeto, mediante esses questionamentos, conseguimos que os alunos chegassem a um primeiro modelo, que foi:

$a_n = a_{n-1} \times 2$

Observe algumas conjecturas feitas pelos alunos:

Devemos elevar o número dois (razão) a quantas vezes ele foi multiplicado;

Elevamos o número dois a “n” menos um (n se refere ao número de termos).

É o número que você quer, menos um (n – 1).

Essas conjecturas foram relevantes para que os alunos, então, pudessem desenvolver a fórmula do termo geral, pois, nesse momento, eles perceberam que precisariam somente do primeiro termo, como já tinham a razão. Alguns grupos chegaram ao seguinte modelo: (CAMARGOS, 2011, P.6 e 6)

$a_n = a_1 x\ 2^{n-1}$

$a_n = a_1 \cdot x^{n-1}$

Conclusões das pesquisas

Em relação às possíveis situações proporcionadas por um projeto que envolva Matemática e Música, friso a importância dos ambientes de aprendizagem que surgem em meio à implementação de projetos como esse, e, destacar a importância dos mesmos na aprendizagem dos conceitos relacionados à PG. (CAMARGOS, 2011, P.8)

CAPÍTULO3

3.1 PANORAMA E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo apresentaremos o Panorama, cuja elaboração teve por objetivo sistematizar os dois componentes de uma modelagem, a saber: quantitativamente o fenômeno e o conceito matemático modelador.

Dentre os fenômenos que podem ser modelados são apresentados na Tabela:

Tabela 6: Fenômenos encontrados nas dissertações

Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional
Lançamento lata de óleo	Semi-desintegração do césio e iodo
Empréstimo de R$ 100.000,00 em 120 vezes	Corrida de taxi em BH – MG
A ocorrência no continente europeu de óbitos ocasionados pela bactéria E. Coli	Abastecer com combustível o automóvel
Fotografia referente a monumentos históricos	Preço de Pizza na Cidade
Crescimento Populacional Cultura de Bactérias	Combustível mais vantajoso álcool ou gasolina
O movimento aparente do Sol e o comprimento das sombras	Esboço e planta baixa da maquete
	Divisão conta de água entre condomínio
	Hotel em frente à praia base quadrado diagonal orla da praia.
	Quantidade de papel para confeccionar uma luminária sem tampa.
	Usina nuclear vantagens e desvantagens
	Dois piratas enterrar tesouro. Um marceneiro construir duas caixas com o formato de um cubo e paralelepípedo.
	Consumo de sulfato de alumínio
	O atletismo na modalidade arremessa de peso
	Demonstrativo do salário mínimo e o custo do metro quadrado construção civil.
	Taxa de alcoolemia de um homem de 70 Kg que bebe em jejum uma lata de cerveja de 340 ml com 3,5% do volume de teor alcoólico

Fonte: Do Autor

Tabela 7: Fenômenos encontrados nos artigos

O uso de fones de ouvido em MP3 players
Modelar embalagem do chocolate Toblerone
Matemática e Música
Cresce a participação das mulheres no mercado de trabalho
Contaminação do broto de feijão pela bactéria Escherichia Coli na Alemanha.
Fatura de energia elétrica
A temperatura ideal do café, Criminalística: a hora da morte?

Fonte: Do autor

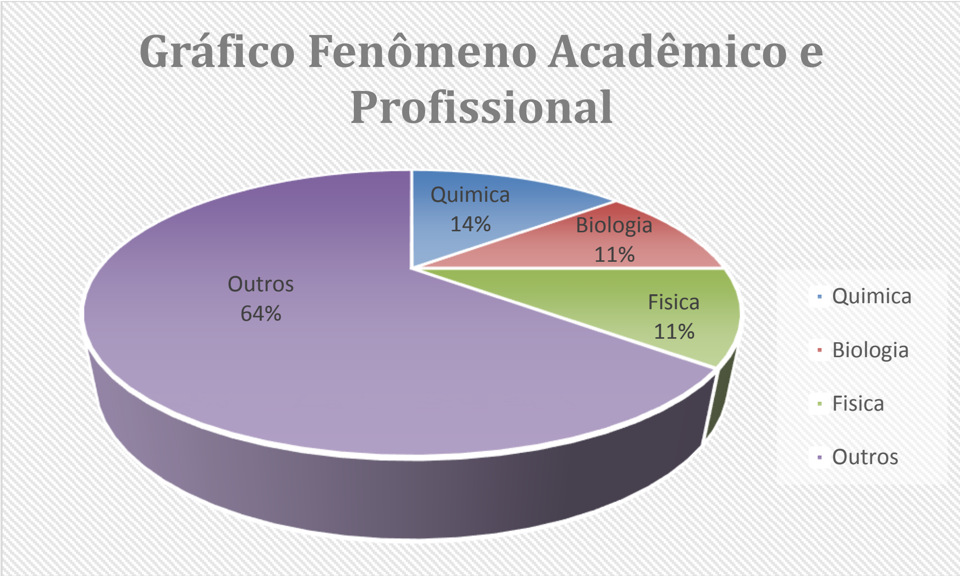


Gráfico 4: Fenômenos apresentados nas pesquisas
Fonte: organizado pelo autor

Os fenômenos apresentados não possuem similaridades. Para sistematiza-los separamos em categorias, fenômenos biológicos, físicos, químicos e outros (fenômenos não são explícitos). Os químicos com 14% foi o mais utilizado para ser modelado, o físico e o biológico empataram com 11% e na categoria outros o mais utilizado com 64%.

Dos 28 trabalhos analisados dissertações e artigos, 18 utilizaram o conceito modelador função, sendo 9 funções afins, 07 funções exponenciais, 01 função quadrática, 01 função seno, 02 números complexos, 03 progressões aritméticas e progressões geométricas, 01 regras de três e proporcionalidade, 03 geometria espacial, 01 sistema de amortização constante.

Constatamos nesta pesquisa que o objeto matemático “função afim” é o mais utilizado na modelagem em sala de aula no Ensino Médio. Entretanto alguns conteúdos matemáticos não foram pesquisados em sala de aula no desenvolvimento da modelagem conforme se observa a seguir no quadro de conteúdos do Ensino Médio, no material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo no Caderno do Professor:

Tabela 8: Quadro de conteúdos do Ensino Médio

1ª série	2ª série	3ª série
Números e sequências • Conjuntos numéricos. • Regularidades numéricas: seqüências. • Progressões aritméticas e progressões geométrica	**Trigonometria** • Fenômenos periódicos. • Funções trigonométricas. • Equações e inequações. • Adição de arcos.	**Geometria analítica** • Pontos: distância, ponto médio e alinhamento de três pontos. • Reta: equação e estudo doscoeficientes; problemas lineares. • Ponto e reta: distância. • Circunferência: equação. • Reta e circunferência: posições relativas. Cônicas:noçõese aplicações
Funções • Relação entre duas grandezas. • Proporcionalidades: direta, inversa, direta com o quadrado. • Função de 1º grau. • Função de 2º grau	**Matrizes, determinantes e sistemas lineares** • Matrizes: significado como tabelas, características e operações. • A noção de determinante de uma matriz quadrada. • Resolução e discussão t de sistemas lineares: escalonamento.	**Equações algébricas e números complexos** • Equações polinomiais. • Números complexos: operações e representação geométrica. • Propriedades das raízes de uma equação polinomial. • Relações de Girard.
Funções exponencial e logarítmica • Crescimento exponencial. • Função exponencial: equações e inequações. • Logaritmos: definição e propriedades. • Função logarítmica: equações e inequações.	**Análise combinatória e probabilidade** • Raciocínio combinatório: princípios multiplicativo e aditivo. • Probabilidade simples. • Casos de agrupamentos: arranjos, combinações e permutações. • Probabilidade da reunião e/ou da intersecção de eventos. • Probabilidade condicional. • Distribuição binomial de probabilidades: o triângulo de Pascal e o Binômio de Newton.	**Estudo das funções** • Qualidades das funções. • Gráficos: funções trigonométricas, exponencial, logarítmica e polinomiais. • Gráficos: análise de sinal, crescimento e taxa de variação. • Composição: translações ereflexões. • Inversão

Geometria- Trigonometria	Geometria métrica espacial	Estatística
• Razões trigonométricas nos triângulos retângulos. • Polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies. • Resolução de triângulos não retângulos: lei dos senos e lei dos co-senos	• Elementos de geometria de posição. • Poliedros, prismas e pirâmides. • Cilindros, cones e esferas	• Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos. • Medidas de tendência central: média, mediana e moda. • Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão. • Elementos de amostragem.

Fonte: Caderno do professor de Matemática Ensino Médio 2ª série volume 1.

Nos trabalhos coletados não foram utilizados os seguintes conceitos matemáticos como modeladores de fenômenos reais: Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares, bem como Análise Combinatória, Probabilidade, Geometria Analítica e Estatística.

Tabela 9: Título e conceito matemático modelador – Mestrado Acadêmico

MESTRADO ACADÊMICO				
INSTITUIÇÃO	ANO	AUTOR	CONCEITO MATEMÁTICO MODELADOR	FENÔMENO
UBLUMENAU	2010	Katia Regina da Silva Korb	Geometria espacial cilindro, função exponencial	Lançamento lata de óleo
UNIBAN	: 2011	Leonardo Gerardini	Sistema de amortização constante e sistema price	Empréstimo de R$ 100.000,00 em 120 vezes
UENF	2012	Patrícia Maria dos Santos	Função exponencial e progressão geométrica.	A ocorrência no continente europeu de óbitos ocasionados pela bactéria E. Coli
UFRGS	2013	Josy Rocha	Área e volume do paralelepípedo, tronco da pirâmide	Fotografia referente a monumentos históricos
UFERSA	2013	Antônio Josimário Soares de Oliveira	Função Exponencial	Crescimento Populacional Cultura de Bactérias
PUC-SP	2014	Ricardo Ferreira dos Santos	Função Seno	O movimento aparente do Sol e o comprimento das sombras

Fonte: Do Autor

Tabela 10: Título e conceito matemático modelador – Mestrado Profissional

MESTRADO PROFISSIONAL				
INSTITUIÇÃO	ANO	AUTOR	CONCEITO MATEMÁTICO MODELADOR	FENÔMENO
PUC-SP	2011	Cristina Maria Brucki	Função exponencial	Semi-desintegração do césio e iodo
UFOP-MG	2011	Glaucos Ottone Cardoso de Abreu	Função afim	Corrida de taxi em BH – MG
PUC-SP	2011	Luiz Gonçalves Filho	Função Afim	Abastecer com combustível o automóvel
UFJF-MG	2011	Lorena Luquini de Barros Abreu	Função Afim	Preço de Pizza na Cidade
PUC-SP	2011	Ricardo Antonio de Souza	Função do 1° grau	Combustível mais vantajoso álcool ou gasolina
UNIVATES-RS	2012	Fabiana Mattei	Geometria espacial prisma, pirâmide e cone.	Esboço e planta baixa da maquete
UFOP-MG	2013	Cássio Luiz Vidigal	Proporcionalidade e Progressão Aritmética	Divisão conta de água entre condomínio
UEL-PR	2013	Daniele da Cunha Silva	Números complexos	Hotel em frente à praia base quadrado diagonal orla da praia.
UFSCAR-SP	2013	Estela Aparecida Fernandes	Função afim e *Prismas*	Quantidade de papel para confeccionar uma luminária sem tampa.

UFOP-MG	2013	Leonardo de Assis.	Função Exponencial	Usina nuclear vantagens e desvantagens
UFL- PR	2013	Lilian Aparecida Alves Paes	Números complexos	Dois piratas enterrar tesouro. Um marceneiro construir duas caixas com o formato de um cubo e paralelepípedo.
UFSM RS	2013	Luciano de Oliveira	Porcentagens, Regra de três e proporcionalidade, Média aritmética, Sólidos geométricos	Consumo de sulfato de alumínio
UFABC-SP	2013	Samuel Francisco	Funções quadráticas	O atletismo na modalidade arremessa de peso
URFRJ-RJC	2013	Tatiana Soares Cipriano	Função do polinomial do 1° grau	Demonstrativo do salário mínimo e o custo do metro quadrado construção civil.
UFG-GO	2014	Carlos Alberto Soares	Função Afim	Taxa de alcoolemia de um homem de 70 Kg que bebe em jejum uma lata de cerveja de 340 ml com 3,5% do volume de teor alcoólico

Fonte: Do Autor

Tabela 11: Título e conceito matemático modelador - Artigo

ARTIGO				
INSTITUIÇÃO	ANO	AUTOR	CONCEITO MATEMÁTICO MODELADOR	FENÔMENO
FAFIUV	2010	Vanessa Michele Boasczik	Função exponencial	O uso de fones de ouvido em MP3 players
UFU	2010	Vlademir Marim	Trigonometria e a geometria espacial	Modelar embalagem do chocolate Toblerone
UFOP	2011	Chrisley Bruno Ribeiro Camargos	Progressão aritmética e geométrica	Matemática e Música
UNIFRA	2012	Eleni Bisognin	Função do 1° grau	Cresce a participação das mulheres no mercado de trabalho
UENF	2013	Nilson Sergio Peres Stahl	Progressão Geométrica	Contaminação do broto de feijão pela bactéria Escherichia Coli na Alemanha.
UEL	2014	Emerson Tortola	Função do 1° grau	Fatura de energia elétrica
UFPR	2014	Karin Andressa Pereira da Cunha Mesquita	Funções Exponenciais e Logarítmicas	A temperatura ideal do café, Criminalística: a hora da morte?

Fonte: Do Autor

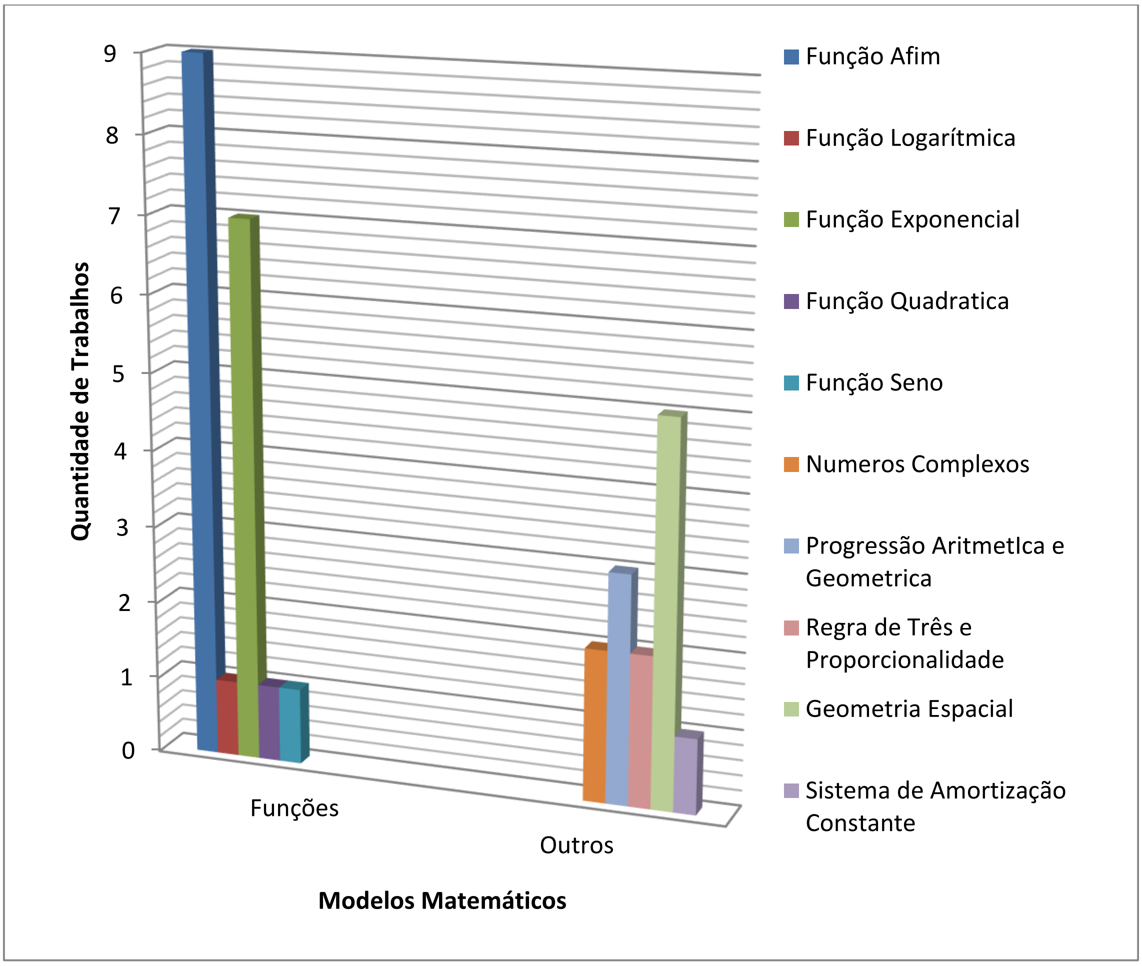


Gráfico 5: Modelos Matemáticos
Fonte: organizado pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivo sistematizar em um Panorama, os elementos principais de uma modelagem matemática, quais sejam: o fenômeno real a ser modelado e o conceito matemático modelador. Os dados para essa sistematização foram coletados em pesquisas sobre o uso da modelagem matemática no ensino Médio no período de 2010 a 2014.

Para este estudo foram coletados 28 trabalhos entre dissertações e artigos, totalizando o seguinte resultado: 18 utilizaram o conceito modelador função, sendo 9 funções afins, 07 funções exponenciais, 01 função quadrática, 01 função seno, 02 números complexos, 03 progressões aritméticas e progressões geométricas, 01 regras de três e proporcionalidade, 03 geometria espacial, 01 sistema de amortização constante.

Após essa análise pode-se identificar que nesse período estipulado alguns objetos matemáticos não foram utilizados para essa finalidade. São eles: Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares, bem como Análise Combinatória, Probabilidade, Geometria Analítica e Estatística.

No estudo pudemos detectar alguns relatos dos autores sobre a modelagem que considero importante relatar nessas conclusões finais.

Nas conclusões finais das pesquisas analisadas encontramos depoimentos dos autores indicando: dificuldades em preparar uma atividade relacionando o fenômeno real e o objeto matemático, a construção do modelo é custoso, a insegurança em trabalhar com a modelagem matemática incentiva a continuar ministrando aula tradicional. Contemplar o planejamento anual da unidade escolar que leciona, visto que a modelagem requer tempo, o educando precisa ter um bom entendimento matemático.

Mesmo com esses obstáculos, os investigadores reconhecem que o uso dessa metodologia traz benefícios, os alunos prestam mais atenção nas aulas, quando o professor apresenta a atividade percebe-se o interesse em resolver, realizam perguntas pertinentes ao assunto, mudança de paradigma, os alunos passam de meros espectadores para (co) autores do processo de aprendizagem.

Espero que esta pesquisa contribua com os professores de Matemática que estão iniciando no magistério de modo a facilitar o uso da Modelagem Matemática em suas práticas em sala de aula.

Ao final desta pesquisa encontro-me motivado para continuar investigando o uso da modelagem em sala de aula na Escola Básica. Cabem ainda investigações no Ensino Fundamental como essa realizada aqui para o Ensino Médio; a verificação dos fenômenos reais e os conceitos modeladores descritos em pesquisas desenvolvidas em outros períodos de tempo, e ainda a ampliação do escopo de fenômenos reais e de conceitos modeladores que possam ser utilizados em modelagem matemática na Escola Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012. ISBN 9788572446976.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Modelagem Matemática na formação inicial de professores de Matemática.** In: ENCONTRO PARANAENSE EM EDUCAÇÃOMATEMÁTICA – EPREM, 10, 2009, Paraná. **Anais**... Paraná: EPREM, 2009.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2001a.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. Campinas: UNICAMP – IMECC**,** 1999.

BASSANEZI, R. C..**Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto 2002.

BASSANEZI, Rodney C. **Modelagem como estratégia metodológica no ensino da matemática.** Boletim de Educação da SBMAC. São Paulo: IMECC/Unicamp,1994.

BELTRÃO, M. E. P.; IGLIORI, S. B. C.. Modelagem Matemática e aplicações: Uma abordagem para o ensino de funções.**Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. ISSN 1983-3156**, v. 12, n. 1, 2010.

BELTRÃO, Maria Eli Pulga. **Ensino de Calculo pela Modelagem Matemática e Aplicações – Teoria e Prática** – Tese de Doutorado e Educação Matemática Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. In: Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.. **Modelagem Matemática no Ensino.** Edição 5ª., 3ª reimpressão. São Paulo – SP: Contexto 2013.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática como método de ensino aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º Graus.** Rio Claro/SP, 1990.Dissertação de Mestrado. UNESP.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

D`AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Contexto, 1990.

FERREIRA, N. S. de A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”.** Educ.Soc. Aug. 2002, vol.23, no. 79, p. 257. ISSN 0101-7730. Disponível em:<http:// www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática:** o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994. (301 + 113)f. Tese (Doutorado em Educação: Metodologia de Ensino) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

FIORENTINI, D.LORENZATO, S..**Investigação em Educação Matemática**: Percursos teóricos e metodológicos. Edição 3ª. Campinas - SP: Autores Associados, 2012.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. ***Fundamentos de Metodologia Científica**.* Editora Atlas, São Paulo, 2003.

LAVILLE,C.DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Tradução Heloisa Monteiro e Francisco Sattieri. Adaptação. Lana Mara Siman. Porto Alegre: Artes Médicas; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática *online*: a elaboração de Projetos de Modelagem.** Tese de Doutorado em Educação Matemática. UNESP – Rio Claro, 2008.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D. e MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2011.

ROMANOWSKI, J. P., ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37- 50, set./dez. 2006.

SÃO PAULO. **Secretaria da Educação. Caderno do Professor: Ensino Médio**, 2ª série, volume 1. São Paulo: Secretaria da Educação São Paulo: SEE, 2009.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o ensino de Matemática: Ensino Médio, 2010

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações (/Everaldo Silveira). Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, [s.n.], 2007. 197 p. il.

SOARES, M.R.; IGLIORI, S.B.C, SOUZA, R.A**. Modelagem Matemática na sala de aula.** V Seminário Nacional de História e investigações de/em aulas de Matemática. FE/Unicamp. 2015.

ANEXO1

Tabela das dissertações Mestrado Acadêmico, Profissional e Artigos referente ao Panorama

1	SANTOS, Ricardo Ferreira dos. O uso da Modelagem para o Ensino da Função Seno no Ensino Médio. 2014. 121f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática) – PUC, São Paulo, 2014.
2	SODRÉ, Gleison de Jesus Marinho. Modelagem Matemática Crítica como atividade de Ensino e Investigação. 2013. 73f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática) – IEMCI, São Paulo, 2013.
3	GERARDINI, Leonardo. Modelagem Matemática – Sistemas de Amortizações uma Experiência com Jovens E Adultos. 2011. P. 106f. Dissertação (Mestre em Educação Matemática) – UNIBAN, São Paulo, 2011.
4	ROCHA, Josy. Modelagem Matemática com Fotografias. 2013. p. 122.f Dissertação (Mestre em Ensino de Matemática) – UFRGS, RS, 2013.
5	KORB, Katia Regina da Silva. Modelagem Matemática no Ensino Médio: Um Olhar sobre a necessidade de Aprender Matemática. 2010. p.113. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – FURB, SC, 2010.
6	OLIVEIRA, Antônio Josimário Soares de. O Ensino e a Aprendizagem de Função Exponencial em um Ambiente de Modelagem Matemática. 2013. p. 94f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – UFERSA, Mossoró, RN, 2013.
7	SANTOS, Patrícia Maria dos. Aplicação da Modelagem Matemática no Ensino Médio à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. 2012. p.69 Dissertação (Mestrado em Matemática) – UENF, Goytacaz, RJ, 2013
8	BRUCKI, Cristina Maria. O uso de Modelagem Matemática no ensino de Função Exponencial. 2011. 139f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC, São Paulo, 2011.
9	FILHO, Luiz Gonçalves. Modelagem matemática e o ensino de função de primeiro grau. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC, São Paulo, 2011.
10	SOUZA, Ricardo Antonio de. A Modelagem Matemática como proposta de ensino e aprendizagem do conceito de função. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC, São Paulo, 2011.
11	ABREU, Glaucos Ottone Cardoso de. A Prática de Modelagem Matemática como um Cenário de Investigação na Formação Continuada de Professores de Matemática. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFOP, Ouro Preto, MG. 2011.
12	ASSIS, Leonardo de. Modelagem Matemática na Formação de Professores: Algumas Contribuições. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFOP, Ouro Preto, MG. 2013.

13	VIDIGAL, Cássio Luiz. Desenvolvendo Criticidade e Criatividade com Estudantes de Geografia por Meio de Modelagem. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFOP, Ouro Preto, MG. 2013.
14	CIPRIANO, Tatiana Soares. Modelagem Matemática como Metodologia no Ensino Regular: Estratégias e Possibilidades. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – URFRJ, Rio de Janeiro, 2013.
15	FERNANDES, Estela Aparecida. Geometria, Modelagem e Código de Barras na Construção de Luminárias. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFSCAR, São Carlos, SP. 2013.
16	SILVA, Daniele da Cunha. Modelagem Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem de Números Complexos: Uma Proposta Didática. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UEL, Londrina, PR. 2013.
17	PAES, Lilian Aparecida Alves. Números Complexos: Uma Proposta Didática Baseada na Modelagem Matemática e em Contextos Históricos. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UEL, Londrina, PR. 2013.
18	FRANCISCO, Samuel. Modelagem Matemática no arremesso de peso. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFABC, Santo André, SP. 2013.
19	MATTEI, Fabiana. A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UNIVATES, Lajeado, RS. 2012.
20	OLIVEIRA, Luciano de. Modelagem Matemática no Tratamento e Distribuiçãode Água: Propostas para o Ensino de Matemática. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFSM, Santa Maria, RS. 2013.
21	SOARES, Carlos Alberto. Modelagem por Meio de Funções Elementares. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – UFG, Jatai, GO. 2014.
22	ABREU, Lorena Luquini de Barros. Estudando conteúdos Matemáticos com direcionamentos de Modelagem Matemática: O Caso Da Função Afim. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática)UFJF, Juiz de Fora, MG. 2014.
23	MARIM, Vlademir. Modelagem Matemática: A Construção Significativa do Ensino da Geometria. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) UFU, Uberlândia, MG. 2010.
24	STAHL, Nilson Sergio Peres. Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino na 2ª Série do Ensino Médio –UmaAplicação Prática. 2013. UENF, Goytacaz, RJ, 2013.
25	MESQUITA, Karin Andressa Pereira da Cunha. Modelagem Matemática: Uma Alternativa Para o Ensino de Funções Exponenciais e Logarítmicas. 2014. UFPR.
26	Boasczik, Vanessa Michele. A Modelagem Matemática no Uso de Fones de Ouvido em Mp3PLAYERS. UEL, Londrina, PR. 2014.
27	BISOGNIN, Eleni. Explorando o Conceito de Função por Meio da Modelagem Matemática.

28	TORTOLA, Emerson. O estudo de Função Afim na fatura de Energia Elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática. 2014. UEL. Londrina. PR. 20014.
29	CAMARGOS, Chrisley Bruno Ribeiro. Matemática e Música: um projeto de Modelagem sobuma perspectiva do Pensamento Analógico. UFOP. MG.2011.