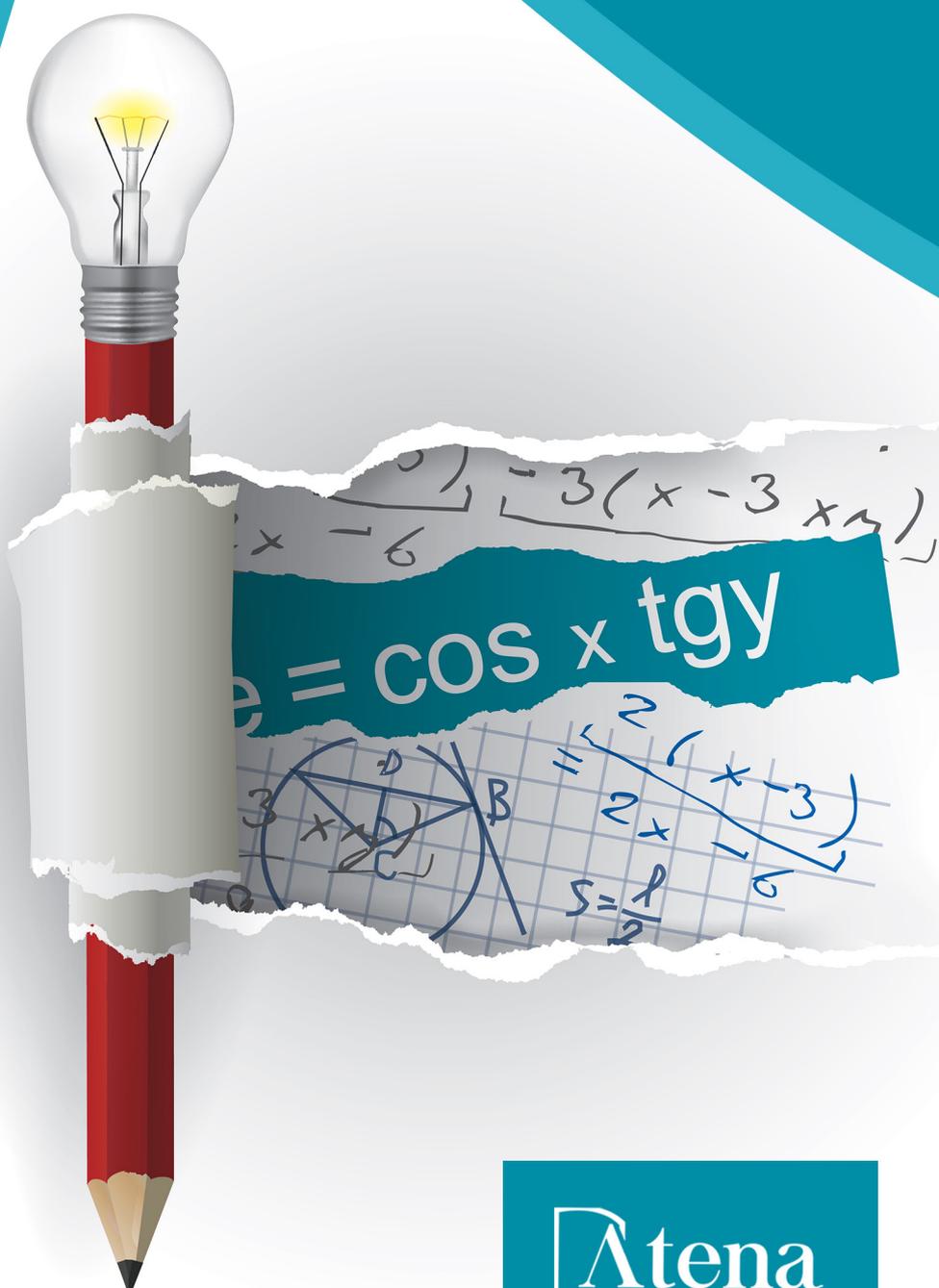


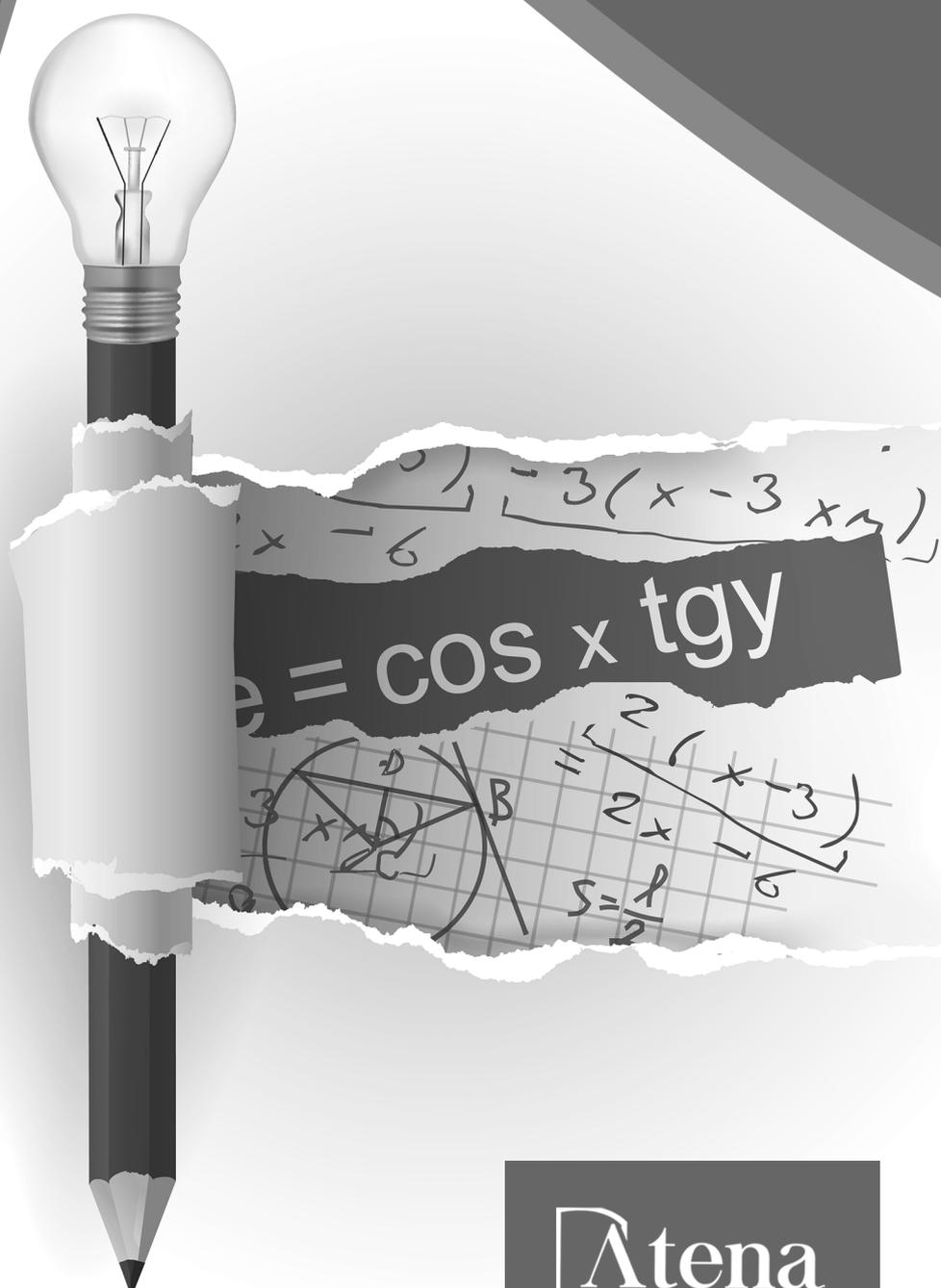
# As Diversidades de Debates na Pesquisa em Matemática 3

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)



# As Diversidades de Debates na Pesquisa em Matemática 3

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D618 As diversidades de debates na pesquisa em matemática 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Annaly Schewtschik. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (As diversidades de debates na pesquisa em matemática; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-912-7

DOI 10.22533/at.ed.127201301

1. Matemática – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia.  
I. Schewtschik, Annaly. II. Série.

CDD 510.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Diversidades de Debates na Pesquisa em Matemática 3” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. Este Volume em seus 13 capítulos apresenta resultados de pesquisas que trazem a matemática como caminho de leitura, análise e reflexões sobre uma diversidade de temáticas da atualidade, de um ponto de vista crítico e sistemático, apresentando compreensões a partir de um diálogo da educação matemática e da matemática enquanto ciência aplicada em uso social.

Os trabalhos que evidenciam inferências frente ao campo da Educação Matemática expõem conclusões a respeito do uso de tecnologias nas aulas de matemática alavancada pelo uso de softwares educativos, o uso de jogos como uma metodológica ativa para o ensino e para a aprendizagem, incluindo neste escopo o uso de games de consoles para a aprendizagem matemática em sala de educação especial. Traz a transdisciplinaridade, fundamentada pela teoria da complexidade, como aporte para a compreensão da diversidade. Apresenta pesquisa sobre como despertar nos alunos o interesse pela estatística e a probabilidade por meio de suas diversas aplicações, assim como sobre o uso dos números racionais em atividades de compostagem para estimular consciências, ações e atitudes ecologicamente corretas.

No que tange ao uso da matemática como ferramenta para interpretações nos fenômenos sociais, apresenta pesquisas sobre o Número de Euler em constantes financeiras como ferramenta tecnológica na resolução de problemas diários, sobre as ideias de ângulos de contato em casos físico-químicos de molhabilidade na produção de tintas, sobre o uso da modelagem matemática aplicada em casos de dessalinização da água, assim como o seu uso na redução dos riscos de investimentos em pesquisa norteadas pela Teoria de Carteiras. O uso de ferramentas matemáticas, como técnicas de verificação estatística também é evidenciada pelas séries temporais na pesquisa sobre modelos numéricos de previsão do tempo. E a estatística em suas séries temporais como uma ferramenta de abordagem quantitativa para questões socioeconômicas.

Este volume é direcionado para todos os pesquisadores que fazem uso da matemática como ferramenta no âmbito da ciência sociais e aplicadas, e aos educadores que pensam, refletem e analisam o ensino e a aprendizagem no âmbito da educação matemática.

Annaly Schewtschik

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CONFECÇÃO DOS PENTAMINÓS NO GEOGEBRA	
Josevandro Barros Nascimento	
Gerivaldo Bezerra Da Silva	
Glageane Da Silva Souza	
Leonardo Lira De Brito	
Sérgio De Carvalho Bezerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
JOGO MATEMÁTICO DO BOLO DA VOVÓ: EXPLORANDO RAZÃO E PROPORÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA	
Bruna Sikora Marchinski	
Joyce Jaquelinne Caetano	
Suelin Jaras	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
XBOX 360: APRENDENDO MATEMÁTICA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA INTERATIVA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL	
Jesebel Carla Moccelini Ferreira da Silva	
Jeane Pagliari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
ATITUDE TRANSDISCIPLINAR: MATEMÁTICA APLICADA NA HISTÓRIA DA CULTURA AFRO-BRASILEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Sueli Perazzoli Trindade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
TÁBUA DE GALTON: UMA APROXIMAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL PELA DISTRIBUIÇÃO NORMAL	
Rafaella Costa de Almeida	
Francisca Iris Nunes da Silva Bezerra	
Naje Clécio Nunes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
COMPOSTAGEM	
Janete Fuechter	
Mayra Caroline Oenning	
Taísa Otto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013016</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
O NÚMERO DE EULER APLICADO NA MATEMÁTICA FINANCEIRA	
André Alfonso Peixoto	
Francisca Iris Nunes da Silva Bezerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272013017</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>63</b>
O PAPEL DESEMPENHADO PELA MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM TINTAS VOLTADAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO STOCOAT LOTUSAN	
Daniel Santos Barbosa André Luíz dos Santos Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.1272013018	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>70</b>
TRANSFORMANDO ÁGUAS: O USO DA BIOMATEMÁTICA NA DESSALINIZAÇÃO DA ÁGUA SALOBRA NA REGIÃO DE CAATINGA DO MUNICÍPIO DE POÇÕES - BA	
Ingrid Barros Meira	
DOI 10.22533/at.ed.1272013019	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>78</b>
APLICAÇÃO DO MODELO DE MARKOWITZ NA OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO DE RISCO	
Tuany Esthefany Barcellos de Carvalho Silva Marco Aurélio dos Santos Sanfins Daiane Rodrigues dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.12720130110	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>90</b>
ESQUEMA OPERACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA VERIFICAÇÃO ESTATÍSTICA DE MODELOS NUMÉRICOS DE PREVISÃO DO TEMPO	
Nilza Barros da Silva Natália Santos Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.12720130111	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>98</b>
OBSERVATÓRIO SOCIOECONÔMICO DE SANTA CATARINA – OSESC	
Guilherme Viegas Gueibi Peres Souza Andréa Cristina Konrath Rodrigo Gabriel de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.12720130112	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>104</b>
CRIPTOGRAFIA: O USO DA MATEMÁTICA PARA A SEGURANÇA DE INFORMAÇÕES	
Enoque da Silva Reis Marconi Limeira Gonçalves dos Santos Jucielma Rodrigues de Lima Dias	
DOI 10.22533/at.ed.12720130113	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>123</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>124</b>

## ESQUEMA OPERACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA VERIFICAÇÃO ESTATÍSTICA DE MODELOS NUMÉRICOS DE PREVISÃO DO TEMPO

Data de aceite: 05/12/2018

**Nilza Barros da Silva**

Centro de Hidrografia da Marinha(CHM)—nilza.barros@marinha.mil.br

**Natália Santos Lopes**

Centro de Mísseis e Armas Submarinas da Marinha (CMASM) —natalia.lopes@marinha.mil.br

### INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil, por meio do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), tem por obrigação produzir e divulgar análises e previsões meteorológicas para a área marítima de responsabilidade do Brasil, conhecida internacionalmente como METAREA V. Em virtude disso, o CHM é a organização militar responsável por gerar diariamente previsões oriundas de modelos atmosféricos e oceanográficos a fim de contribuir para a melhoria da qualidade das informações ambientais elaboradas e disseminadas pelo Serviço Meteorológico Marinho. Contudo, a qualidade destas previsões deve ser auferida e medida por meio de técnicas estatísticas, conhecida como verificação.

A verificação estatística é o processo de avaliação da qualidade das previsões

e envolve comparações entre previsões e observações. Além disso, a ela também é destinada a outros objetivos, tais como: medir o desempenho dos modelos quando suas características forem alteradas, comparação com outros modelos a fim de identificar qual tem melhor desempenho para cada tipo de parâmetro, monitorar a distribuição espacial e temporal dos erros de modo a permitir que o previsor do tempo conheça as limitações do modelo, entre outros.

Entretanto, até que se obtenha o conjunto de dados a serem validados, faz-se necessário um pré-processamento dos mesmos. Durante a construção do sistema de verificação, a maior parte do tempo é utilizado na extração dos dados, no controle de qualidade e na combinação de pares de observação e previsão (CASATI *et al.*,2008). Isto ocorre, pois muitas vezes o formato dos dados de um determinado modelo numérico difere das observações e vice-versa. Esta etapa, normalmente, exigirá do analista o conhecimento de vários programas para decodificar os dados originais e deixá-los no formato final onde será possível iniciar toda a análise estatística. Além do mais, as variáveis oriundas de modelos numéricos apresentam

uma larga variação espacial e temporal o que exigirá uma grande capacidade de síntese e consolidação das informações, de forma a permitir uma análise estatística que seja útil e confiável para os usuários finais.

Desta forma, faz-se necessário a organização e agrupamento de dados que usualmente encontram-se distribuídos em diferentes locais, tais como: servidores, sites na Internet, sistemas de distribuição de dados, etc.

## OBJETIVO:

O objetivo deste trabalho é apresentar um sistema de baixo custo, que permitirá a criação de uma estrutura de pré-processamento de informações, a partir do uso de softwares livres.

Embora seja apresentada uma solução aplicada na validação estatística de modelos de previsão do tempo, nada impede que o método ou processo seja adaptado para qualquer tipo de projeto que apresente características como: dados oriundos de fontes diversas, necessidade de organização de um grande volume de dados, grande variação espacial e temporal de dados e apresentação de resultados consolidados em estatísticas, tabelas e gráficos.

O software R, além da geração das estatísticas e dos gráficos, é a ferramenta que faz a ligação entre os diversos aplicativos utilizados neste trabalho, como por exemplo, o MySQL cuja a interface é acessada pelo pacote RMySQL.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta solução foi desenvolvida a partir das necessidades listadas abaixo:

- Criação de rotinas de validações estatísticas dos modelos de previsão do tempo operados pelo Centro de Hidrografia da Marinha;
- Organização e agrupamento de dados dispersos; e
- Resultados objetivos que demonstrem se os modelos numéricos, cuja operacionalização exige um grande aporte de recursos humanos e financeiros, apresentam o desempenho esperado.

Todo o sistema foi instalado no sistema operacional Linux. Para que sejam possíveis as funcionalidades aqui citadas há necessidade dos programas listados abaixo:

- **MySQL**: sistema de gerenciamento de banco de dados (BD) que utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language*);
- **phpMyAdmin** (opcional): permite a administração do MySQL pelo *browser*. A interface amigável permite, para aqueles que não tenham conhecimento da linguagem SQL, acesso e gerência do BD com facilidade;

- **Apache**: servidor Web, dependência exigida para uso do phpMyAdmin;
- **R** (R Development Core Team, 2016): software livre para computação estatística e construção de gráficos;
- **RStudio** (opcional): interface gráfica para uso do R;
- **RMySQL** (OOMS et al., 2016): interface para uso e acesso do MySQL dentro da interface do R;
- **Rscript**: é um *front-end* que permite que o Linux interprete os comandos do R pelo *bash*, o que possibilita que os scripts sejam escritos e executados em R diretamente sem necessidade do uso da interface do R.

Com exceção dos pacotes do R, que devem ser instalados dentro deste programa, os outros podem facilmente ser instalados com os gerenciadores de pacotes disponíveis para Linux como o APT.

Segue abaixo, os conhecimentos mínimos necessários para operacionalização do sistema:

- Sistema operacional Linux (instalação de programas e comandos básicos);
- Básico de Shell Script;
- Utilização Crontab do Linux;
- Básico de SQL; e
- Programação em R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resumo Esquema de Validação

O esquema apresentado na figura 1 ilustra o funcionamento do sistema que consiste de:

- a. Agendamento de tarefas com utilização do crontab do Linux que permite a alimentação do banco de dados denominado Verificação com dados de diversos modelos de previsão tempo. O mesmo banco de dados é alimentado com dados de observações que podem estar disponíveis tanto em servidores próprios como na Internet;
- b. Acesso ao BD, com uso do pacote RMySQL, dentro dos próprios scripts responsáveis pela geração das figuras e pelos cálculos das estatísticas. Isso é possível graças ao uso do *front-end* Rscript que permite que os comandos do R sejam reconhecidos pelo Shell do Linux sem necessidade de acesso à interface do R.
- c. Utilização do phpMyAdmin para acesso ao BD, criação de novo bancos ou tabelas, etc.

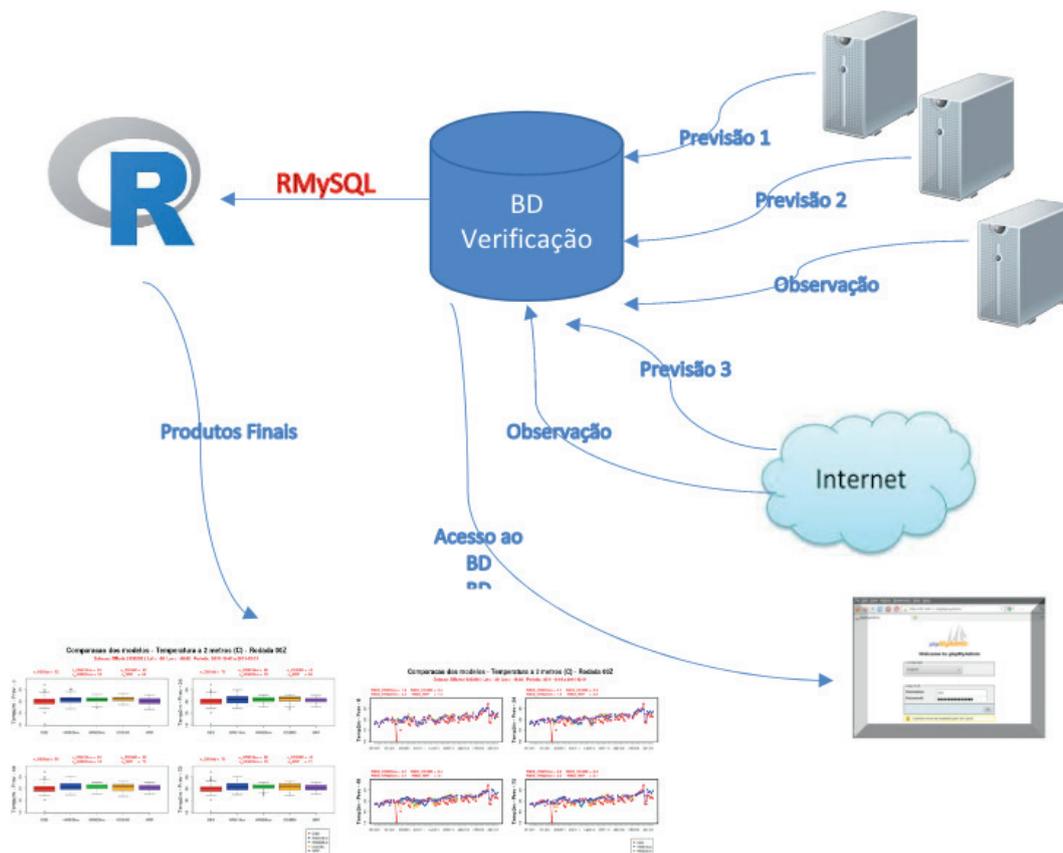


Figura 1 - Esquema de validação estatística.

Todas as etapas acima foram automatizadas e permitem que diariamente sejam armazenados os dados das previsões dos modelos e as observações. Nesta automatização são gerados produtos diários, mensais ou trimestrais. Para estas customizações são utilizados o agendador de tarefas do Linux (Crontab) e todas as funcionalidades dos scripts em R utilizando o Rscript.

## USO DO CRONTAB

O uso desta funcionalidade possibilita a automatização dos processos de alimentação diária do banco de dados Verificação e, em períodos definidos, da geração dos produtos em forma de tabelas e gráficos. Como pode ser observado na figura 2 o Crontab admite a definição do dia, da data e da hora de rodada de determinado script.

A figura 2 exibe o agendamento diário para diversas tarefas como, por exemplo, a extração das previsões dos modelos e a alimentação de diversas tabelas no banco de dados. Os scripts estão escritos em Shell ou em R.

```

# Crontab do usuario gempak
#
#####
# Scripts Ativos
#####
#
# Script de extracao SYNOP do IDD para BD ORMVERIF
#
30 * * * * /home/gempak/ormverif/scripts/extrai_syn.sh 00
55 * * * * /home/gempak/ormverif/scripts/extrai_syn.sh 12
#-----
# Script extrai GRIB (COSMO 10KM )
# Alimenta BD verificacao - tabela FCT_COSMO e FCT_COSMO_near
#
40 02 * * * /home/gempak/cosmo/scripts/geradados.sh 00
#-----
# Script extrai GRIB (WRF )
# Alimenta BD verificacao - tabela FCT_WRF e FCT_WRF_near
#
30 08 * * * /home/gempak/wrf/scripts/geradados.sh 00
#-----
# Scripts para alimentar BD Verificacao - tabela OBS_idd 00Z
#
30 08 * * * /home/gempak/ormverif/scripts/LeSfListFile 00
#-----
# Script gera graficos para verificacao e envia para DPNT01
#
00 09 * * * /home/gempak/ormverif/scripts/verif_fig_modelos dia
30 09 * * * /home/gempak/ormverif/scripts/GrafHorarioModelos.R dia NULL NULL COSMO
#-----

```

Figura 2 - Agendamentos do Crontab

## Uso do Banco de Dados e do phpMyAdmin

O objetivo principal para uso do MySQL foi tirar proveito das funcionalidades de um BD no que se refere à organização, ao armazenamento e, principalmente, às possibilidades de se fazer o cruzamento das informações e dos registros de forma mais ágil e com menos chances de erro. Uma vez que, neste tipo de validação, faz-se necessário a combinação das observações geradas em determinado dia com as previsões de até 5 dias antes.

Tabela	Ação	Registros	Tipo	Collation	Tamanho	Sobrecarga
COSMO_near_WRF_near		-01	Visão	---	unknown	-
COSMO_WRF_HRM10km_HRM20km		-01	Visão	---	unknown	-
FCT_3dvar		9,450	MyISAM	latin1_swedish_ci	1.4 MB	-
FCT_3dvar_near		18,225	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.8 MB	-
FCT_10km		1,887,522	MyISAM	latin1_swedish_ci	300.8 MB	-
FCT_10km_near		1,925,953	MyISAM	latin1_swedish_ci	305.6 MB	-
FCT_10km_near_OBS_idd		-01	Visão	---	unknown	-
FCT_20km		74,228	MyISAM	latin1_swedish_ci	9.3 MB	-
FCT_20km_OBS_idd		-01	Visão	---	unknown	-
FCT_COSMO		1,403,433	MyISAM	latin1_swedish_ci	221.0 MB	-
FCT_COSMO_near		1,406,322	MyISAM	latin1_swedish_ci	225.9 MB	-
FCT_COSMO_near_OBS_idd		-01	Visão	---	unknown	-
FCT_WRF		536,488	MyISAM	latin1_swedish_ci	88.8 MB	-
FCT_WRF_near		796,660	MyISAM	latin1_swedish_ci	130.9 MB	-
FCT_WRF_near_OBS_idd		-01	Visão	---	unknown	-
HRM10km_near_HRM20km		-01	Visão	---	unknown	-
Modelos_OBSidd		-01	Visão	---	unknown	-
NOVO_COSMO_near_10km_near		-01	Visão	---	unknown	-
NOVO_Modelo_OBS_idd		-01	Visão	---	unknown	-
OBS_idd		37,439	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.1 MB	-
OBS_inmet		48,865	MyISAM	latin1_swedish_ci	10.6 MB	-
STATION		44	MyISAM	latin1_swedish_ci	3.8 KB	-
<b>Soma</b>		<b>-8,144,629</b>	<b>MyISAM</b>	<b>latin1_swedish_ci</b>	<b>1.3 GB</b>	<b>0 Bytes</b>

Figura 3 - Banco de Dados Verificação

A figura 3 exibe o Banco de Dados verificação a partir da interface do phpMyAdmin.

## Scripts operacionais desenvolvidos com o R

### I. Alimentação do BD

```

1 #! /usr/bin/Rscript --vanilla
2 rm (list=ls()) # remove todas as variaveis do ambiente R
3 args <- commandArgs(TRUE)
4
5 #####
6 ▾ ### Leitura de Dados do COSMO #####
7 ###-----###
8 ▾ ### #####
9 ▾ ### Objetivo: ler dados do COSMO, ajustar estacoes e alimentar o BD verificacao ###
10 #####
11 #Diretorio de Trabalho
12 wrk.dir <- "/home/gempak/ormverif/scripts/"
13 dat.dir <- "/home/gempak/cosmo/saidas/"
14 date.dir <- "/home/gempak/datas/"
15 stn.dir <- "/home/gempak/cosmo/scripts/"
16 setwd(wrk.dir)
17 library(RMySQL)
18 drv=dbDriver("MySQL")
19 con=dbConnect(drv,dbname='verificacao', user='xxxx',password='xxxx')

```

Figura 4 - Acesso ao BD MySQL pelo comando dbDriver e dbConnect do RMySQL

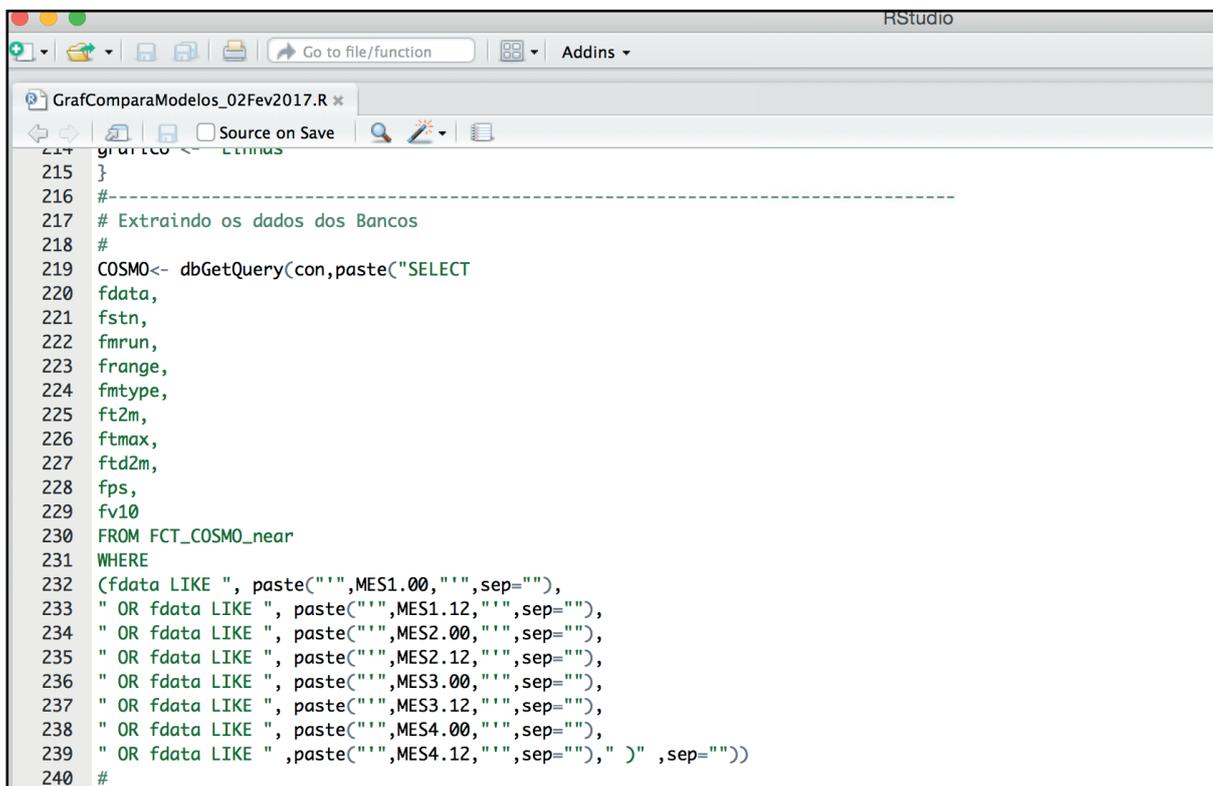
```

208 #####
209 # RMYSQL - ALIMENTAR O BANCO
210 #####
211 ▾ if( npt.near=="N"){
212 if(dbExistsTable (con,paste("FCT_COSMO", sep="")) {
213 feddb<-dbWriteTable(con,paste("FCT_COSMO", sep=""),fct.cosmo,append=T,row.names=FALSE)
214 print(" Resultado alimentacao BD")
215 print(feddb)
216 }else {
217 feddb<-dbWriteTable(con,paste("FCT_COSMO", sep=""),fct.cosmo, sep="", row.names=FALSE)
218 }
219 dbDisconnect(con)
220
221 }else{
222 if(dbExistsTable (con,paste("FCT_COSMO_near", sep="")) {
223 feddb<-dbWriteTable(con,paste("FCT_COSMO_near", sep=""),fct.cosmo,append=T,row.names=FALSE)
224 print(" Resultado alimentacao BD")
225 print(feddb)
226 }else {
227 feddb<-dbWriteTable(con,paste("FCT_COSMO_near", sep=""),fct.cosmo, sep="", row.names=FALSE)
228 }
229 dbDisconnect(con)
230 }

```

Figura 5 - Comando dbWriteTable para alimentar o BD

As figuras 4 e 5 apresentam os comandos do RMySQL utilizados para o acesso ao banco de dados verificação.

The image shows a screenshot of the RStudio interface. The main window displays an R script file named 'GrafComparaModelos\_02Fev2017.R'. The script contains R code that uses the 'dbGetQuery' function to execute SQL queries. The SQL query is a SELECT statement with a WHERE clause that filters data based on month and year patterns. The R code lists several columns to be selected: fdata, fstn, fmrun, frange, fmtype, ft2m, ftmax, ftd2m, fps, and fv10. The table name is FCT\_COSMO\_near. The WHERE clause uses 'LIKE' operators with 'paste' functions to construct dynamic SQL strings for different months (MES1.00 to MES4.00) and years (MES1.12 to MES4.12).

```
214 grafCO <- Etmias
215 }
216 #-----
217 # Extraindo os dados dos Bancos
218 #
219 COSMO<- dbGetQuery(con,paste("SELECT
220 fdata,
221 fstn,
222 fmrun,
223 frange,
224 fmtype,
225 ft2m,
226 ftmax,
227 ftd2m,
228 fps,
229 fv10
230 FROM FCT_COSMO_near
231 WHERE
232 (fdata LIKE ", paste("",MES1.00,"","sep=""),
233 " OR fdata LIKE ", paste("",MES1.12,"","sep=""),
234 " OR fdata LIKE ", paste("",MES2.00,"","sep=""),
235 " OR fdata LIKE ", paste("",MES2.12,"","sep=""),
236 " OR fdata LIKE ", paste("",MES3.00,"","sep=""),
237 " OR fdata LIKE ", paste("",MES3.12,"","sep=""),
238 " OR fdata LIKE ", paste("",MES4.00,"","sep=""),
239 " OR fdata LIKE ",paste("",MES4.12,"","sep="")," )" ,sep=""))
240 #
```

Figura 6 - Uso do comando dbGetQuery

A figura 6 exibe um exemplo de uso de comandos SQL para extração de dados de uma determinada tabela do banco de Dados Verificação. Como pode ser observado os comandos são executados dentro do próprio script do R.

## CONCLUSÃO

Destacam-se a seguir os ganhos obtidos com a operacionalização do esquema apresentado:

1. permite a consolidação das informações de interesse em um banco de dados que pode ser facilmente acessado com uso de pacotes disponíveis no próprio R;
2. O uso das funcionalidades de um agendador de tarefas como o crontab do Linux permite a automatização de todas as etapas do processo;
3. o Rscript é um pacote muito importante para aqueles que querem utilizar o R em todas as etapas do esquema, pois evita o uso de programas intermediários entre o R e o banco de dados e entre o R e a geração de estatísticas, gráficos e tabelas;
4. o pré-processamento das informações demandará menos tempo ao analista, que poderá dedicar-se às análises estatísticas e à geração de novos produtos que atendam aos usuário finais, neste caso, aos previsores do tempo; e
5. Uso de softwares livres que implicam em menores custos.

A figura 7 mostra dois exemplos de produtos que são gerados para os previsores

do tempo, onde se comparam os dados observados em estações meteorológicas com as previsões feitas pelos modelos para 24, 48 e 72 horas. No mesmo gráfico são exibidas estatísticas recomendadas por WILKS (2006) que permitem identificar qual modelo teve o melhor desempenho no período estudado.

Embora o esquema apresentado tenha sido operacionalizado em Linux, com alguns ajustes poderá ser implementado em qualquer outro sistema operacional. O intuito deste trabalho é mostrar um processo de baixo custo que pode ser utilizado em qualquer organização que necessite analisar uma grande quantidade de dados de forma contínua e sistematizada.

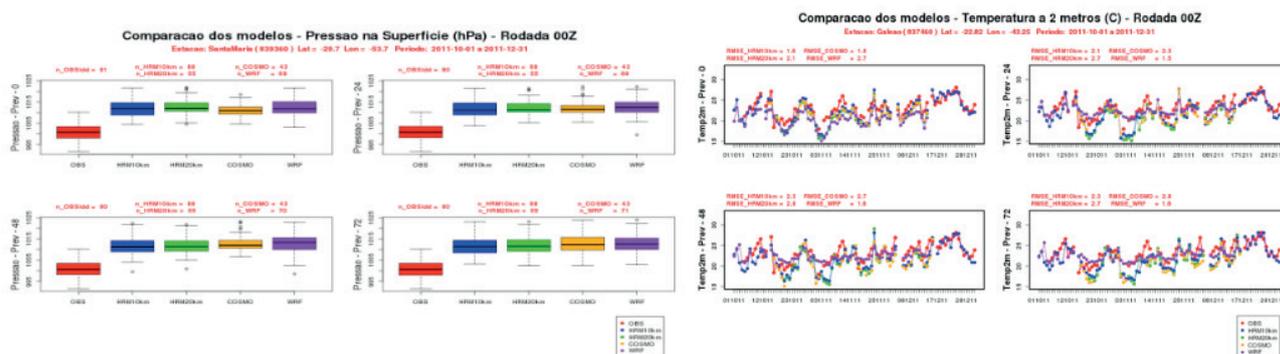


Figura 7 - Observação X Previsão de 4 modelos a) box-plot – b) gráfico de linhas

## REFERÊNCIAS

CASATI, B., WILSON, L.J., STEPHENSON, D. B., NURMI, P., GHELLI, A., POCERNICH, M., DAMRATH, U., EBERT, E.E., BROWN, B. G., MASON, S., *Forecast verification: current status and future directions*. Meteorological Applications, v.15, pp. 3-18, Mar. 2008.

OOMS, JEROEN, JAMES, DAVID, DEBROY, SAIKAT, WICKHAM, HADLEY e HORNER, JEFFREY (2016). RMySQL: Database Interface and MySQL Driver for R. R package version 0.10.9. <https://CRAN.R-project.org/package=RMySQL>

R Core Team (2016). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

WILKS, D.S., 1995, *Statistical methods in the atmospheric sciences*. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2006, 627 p.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**ANNALY SCHEWTSCHIK** - Mestre em Educação, MBA em Governança Pública e Gestão Administrativa, Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Especialista em Neuropsicopedagogia, Licenciada em Matemática e Licenciada em Pedagogia. Professora da Educação Básica e do Ensino Superior em Pedagogia, Administração e Tecnólogo em Radiologia, assim como em Pós-Graduação em Educação e em Educação Matemática. Atuante na área da Educação há 25 anos, tem diversos trabalhos publicados em livros, em periódicos e em anais de eventos pelo Brasil. Atualmente é Empresária em Annaly Schewtschik Coach Educacional atuando em Consultoria e Assessoria Educacional, Avaliação e Formação de Professores, além de estar Assessora Pedagógica da Rede Municipal de Educação de Ponta Grossa – Pr.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alfabetização matemática 23  
Aplicações matemáticas 112, 114  
Aprendizagem matemática 2, 12, 50

### C

Capitalização contínua 57, 58, 60  
Conhecimentos estatísticos e percentuais 50  
Constante matemática 57

### D

Desafios matemáticos 14  
Dessalinização 70, 72, 73, 77  
Distribuição binomial 44, 45, 47  
Distribuição normal 44, 45, 47, 48, 49  
Durabilidade 63, 64, 68

### E

Econometria 98, 102  
Economia 64, 69, 72, 98, 99, 100, 101, 102  
Educação básica 2, 7, 30, 31, 32, 34, 41, 114, 123  
Educação especial 23, 24, 25, 29  
Eficácia 63, 107  
Ensino/aprendizagem 14, 22  
Estatística econômica 98

### F

Ferramenta metodológica 14, 21  
Fórmula de young 63

### G

Geogebra 1, 2, 13  
Geometria 1, 2, 3, 11, 12, 37, 40, 50

### J

Jogos interativos 23, 29  
Jogos nas aulas de matemática 14, 17

## L

Logaritmo natural 57, 58

## M

Modelo de Markowitz 78, 81

Modelos matemáticos 78, 79

Molhabilidade 63, 65, 66, 69

## N

Números racionais 50, 52

## O

Otimização 22, 78, 79, 80, 83, 88

## P

Poliminós 4, 5, 6, 12

Previsões e observações 90

Probabilidade 3, 44, 45, 46, 47, 48

Programação 57, 58, 59, 79, 92

Proporção 11, 14, 17, 18, 21, 50, 52, 86, 87

## Q

Qualidade 25, 32, 52, 63, 64, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 90, 106

## R

Razão 14, 17, 18, 21, 50, 52

## S

Séries temporais 83, 98, 99, 100, 101, 102

Sistema de baixo custo 91

Superfícies superhidrofóbicas 63, 67, 69

## T

Tecnologias nas aulas de matemática 1, 2

Teoria da complexidade 30, 32, 34

Teoria de carteiras 78, 79, 81

Transdisciplinaridade 30, 31, 32, 33, 34, 42, 43

## U

Unidades de medidas 50

## V

Variável aleatória 44

Verificação estatística 90

