




RMAC 2018

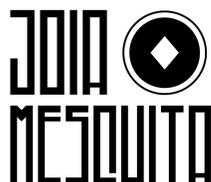
Encontro
Regional de
Matemática
Aplicada e
Computacional

**UFLA, Lavras - MG, 4 a 6 de Abril de
2018**

Realização:



Apoio:



**Anais do Encontro Regional de
Matemática Aplicada e
Computacional – ERMAC 2018**

UFLA, Lavras – MG, 4 a 6 de Abril de 2018

Agradecimentos

Sediar Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional, pela primeira vez na Universidade Federal de Lavras, foi uma oportunidade ímpar de congregar estudantes, pesquisadores e toda a comunidade acadêmica de maneira harmoniosa e produtiva. As discussões trouxeram unidade entre as áreas, favorecendo o intercâmbio entre as técnicas matemáticas e suas aplicações na solução de problemas reais e de interesse da sociedade. Durante os três dias de sua realização, o ERMAC na UFLA contou com 131 participantes inscritos, oriundos de 20 instituições. A maioria das instituições participantes são pertencentes à Regional 7 (Minas Gerais) da SBMAC, mas também tivemos a participação de instituições dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraíba e Rio Grande do Sul. Foram submetidos 75 trabalhos para avaliação. Destes, foram aprovados 51 trabalhos para apresentação em formato de pôster, divididos em duas sessões de painéis, e seis trabalhos para apresentação em duas sessões técnicas orais. Foram premiados com menção honrosa os melhores trabalhos em formato de pôster de cada uma das quatro linhas de interesse do ERMAC. Além disso, o melhor trabalho apresentado oralmente também foi premiado com uma menção honrosa. Diante de panorama tão favorável, deixamos aqui nosso agradecimento a Universidade Federal de Lavras, pelo apoio financeiro e técnico. Toda a equipe administrativa não poupou esforços para que o ERMAC fosse um sucesso, incluindo o Departamento de Ciências Exatas e o Departamento de Ciência da Computação.. Agradecemos a Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional, SBMAC, pelo apoio financeiro e por todas as orientações antes, durante e depois do evento. Agradecemos ao Comitê Organizador Local, docente e discente, assim como comitê Técnico Científico, por toda disponibilidade e dedicação. Agradecemos o apoio financeiro do INCT Matemática, e aos patrocinadores Cervejaria Joia Mesquita, Restaurante Casa da Thais e Editora UFLA. Enfim, nosso agradecimento especial a cada um dos inscritos. Sem vocês, o ERMAC não teria sido tão profícuo. Que o ERMAC 2018 seja uma semente plantada para que aconteçam novos ERMACs na UFLA, além outros eventos de divulgação científica e formação acadêmica na área, contribuindo para o bem da sociedade como um todo.

Evelise Roman Corbalan Góis Freire
Coordenadora Geral do Evento.

Comitê Organizador Local

Coordenação Geral: Prof^ª. Dr^a Evelise Roman Corbalan Góis Freire - Departamento de Ciências Exatas

Prof^ª. Dr^a. Amanda Castro de Oliveira Departamento de Ciências Exatas

Prof. Dr. Dilson Lucas Pereira - Departamento de Ciência da Computação

Prof. Dr. Gustavo Cipolat Colvero Departamento de Ciências Exatas

Prof. Dr. Helvécio Geovani Fargnoli Filho - Departamento de Ciências Exatas

Prof. Msc. Júlio Cesar Alves Departamento de Ciência da Computação

Prof^ª. Dr^a Maria do Carmo Pacheco Toledo Costa Departamento de Ciências Exatas

Prof. Dr. Mayron César de Oliveira Moreira Departamento de Ciência da Computação

Comitê Estudantil Local

Ana Luiza Rodrigues Gonçalves

Augusto Sebastião Ferreira

Carlos Henrique de Oliveira

Cinthia de Souza Martins Gomes

Débora do Amaral Goulart e Silva

Elaine Aparecida Leandro

Elena Coelho Barbosa de Souza

Emanuelle Arantes Paixão

Guilherme Garcia Fernandes

Herivelton Soares Ferreira

João Pedro Pereira da Silva

Patrick Eduardo da Conceição

Comitê Técnico Científico

Coordenação: Prof. Dr. Dilson Lucas Pereira e Prof. Dr. Mayron César de Oliveira Moreira - DCC/UFLA

Prof. Dr. Agnaldo Ferrari - Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru

Prof^ª. Dr^a. Amanda Castro de Oliveira - Universidade Federal de Lavras

Prof^ª. Dr^a. Analice Costacurta Brandi - Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente

Prof^ª. Dr^a. Andreza Cristina Beezão Moreira - Universidade Federal de Lavras

Prof^ª. Dr^a. Claudia Adam Ramos Universidade Federal de Alfenas, campus Varginha

Prof^ª. Dr^a. Gilcélia Regiane de Souza - Universidade Federal de São João del Rei, campus Alto Paraopeba

Prof^ª. Dr^a. Gilcilene Sanchez de Paulo - Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente

Prof. Dr. Prof. Dr. José Sérgio Domingues - Instituto Federal de Minas Gerais, campus de Formiga

Prof. Dr. Luiz Eduardo T. Ferreira - Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Paulo Henrique Sales Guimarães - Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Rafael Bonfim - Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Telles Timóteo da Silva - Universidade Federal de São João del Rei, campus Alto Paraopeba

Sumário

1	Palestras e Minicursos	5
2	Sessão de Pôsteres I – 4 de Abril de 2018	8
	Modelo de equações diferenciais ordinárias para a Tuberculose bovina	10
	FILTRO HODRICK-PRESCOTT APLICADO AO ESTUDO DE DISTÚRBIOS DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA	12
	CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE ÁRVORES ARTERIAIS EMPREGANDO PRINCÍPIOS DE OTIMIZAÇÃO	13
	TRABALHANDO O PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DO JOGO “CORRIDA DE OBSTÁCULOS”	14
	COMPARAÇÃO INICIAL ENTRE O VOLUME REAL DO VENTRÍCULO ESQUERDO BOVINO E O VOLUME OBTIDO POR DOIS DIFERENTES MÉTODOS MATEMÁTICOS	15
	Uso do Simulated Annealing no problema de alocação de salas de aula: um estudo de caso no CEFET-MG	17
	Simulação da infiltração da água no solo utilizando soluções numéricas da equação de Richards	18
	Problema inverso da radiação do corpo negro: explorando a técnica de SVD	19
	MODELAGEM DE DOENÇAS PROPAGADAS POR MOSQUITOS EM AUTÔMATOS CELULARES DE DUAS CAMADAS	21
	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE ESCOAMENTOS EM UM DECANTADOR DE PLACAS PARALELAS	22
	MODELO DE TRANSPORTE DE SOLUTOS NO SOLO E NO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	23
	REDES DE SISTEMAS DINÂMICOS ACOPLADOS COM MATRIZ DE ADJACÊNCIA SIMÉTRICA	24
	Análise Qualitativa e Compensação de Sistemas Dinâmicos com Parâmetros Incertos	25
	ANÁLISE DO GRADIENTE DE VELOCIDADE LOCAL EM FLOCULADOR DE BANDEJAS PERFURADAS UTILIZANDO OPENFOAM	26
	ONDALETA APLICADA NA COMPRESSÃO DE DADOS	27
	PROPAGAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM REDES COMPLEXAS	28
	APLICAÇÃO DA LEI DE BENFORD NO PRODUTO INTERNO BRUTO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	29
	UMA SUGESTÃO DE UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS INFERENCIAIS NO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO MULTIVARIADO	30
	MODELAGEM NÃO LINEAR E CONTROLE FUZZY PDC BASEADO EM DESIGUALDADES MATRICIAIS LINEARES DE SISTEMAS DINÂMICOS DE PONTE ROLANTE OVERHEAD	32
	ANÁLISE DO IMPACTO DA LIQUIDAÇÃO EXTRAJUDICIAL DA UNIMED PAULISTANA NO DESEMPENHO DA CENTRAL NACIONAL UNIMED POR MEIO DE ANÁLISE MULTIVARIADA	33
	Diferentes formas de ensinar Matemática para um aluno cego (Parceria AEE-PIBID-UFLA)	34
	UMA GENERALIZAÇÃO PARA AS DERIVADAS FRACIONÁRIAS	35
	Modelo de ordem fracionária para voltamogramas	36
3	Sessão Técnica I – 4 de Abril de 2018	38
	Uma formulação hibridizada de elementos finitos para um problema de reação-difusão da atividade elétrica cardíaca	39
	Estudos numéricos sobre o método ADI e o método phase-field para a simulação computacional da atividade elétrica cardíaca e da técnica LEAP	40
	A mortalidade infantil no estado de São Paulo: uma previsão por meio da modelagem SARIMA	41

BAYESIAN NETWORKS: IMPLEMENTAÇÕES E FUNCIONALIDADES UTILIZANDO O AMBIENTE R	42
UM APPLLET DO GEOGEBRA PARA O ENSINO DOS MÉTODOS DE EULER E RUNGE-KUTTA	43
4 Sessão de Pôsteres II – 5 de Abril de 2018	44
MATERIAL MANIPULATIVO PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS	45
SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS VIA FUNÇÃO DE BASE RADIAL	46
ALGORITMO BIOINSPIRADO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	47
Sistema embarcado para ensino de matemática baseado no jogo Contig60	48
Equação Logística e suas diferentes versões fracionárias	49
ANÁLISE SENSORIAL DA QUALIDADE DE BLENDS CAFÉS ESPECIAIS UTILIZANDO A TÉCNICA DE BIPLOTS EM TABELAS DE DUPLA ENTRADA	50
Algoritmos Heurísticos para o problema de designação hierárquica de trabalhadores em linhas de produção	51
Influência da estrutura da paisagem nas dinâmicas populacionais de hospedeiros e parasitóides	52
EXPERIÊNCIA COM O <i>SOFTWARE GEOGEBRA</i> EM MINICURSOS DE MATEMÁTICA	53
Modelagem matemática dos planos de provedores de computação em nuvem (IAAS) usando o método hedônico	54
Aproximação de dados amostrais utilizando funções de base radial	55
Investigação da consciência: apontamentos preliminares acerca da modelagem matemática e computacional	56
Solução inversa da equação analítica do escoamento da água no solo na simulação do bulbo de umedecimento	58
Aplicação de sistemas lineares em circuitos elétricos de corrente contínua	59
Análise da correlação entre as mudanças climáticas e a precipitação de seguro agrícola no estado de Minas Gerais por meio da Teoria de Valores Extremos	60
Interação entre a haste de uma colhedora e um ramo cafeeiro utilizando simulação numérica .	62
Aplicativos interativos para o ensino de Matemática e Estatística na Educação Básica	63
CASIO fx-82MS: Ferramenta de aprendizagem no ensino superior	64
Método Iterativo de Reconstrução Tomográfica de Animais	65
Simulação computacional de escoamento de ar em secador convectivo: avaliação de modelos de turbulência	67
Caos no modelo macroeconômico NEDyM	68
Estimadores dos parâmetros GEV por meio de l-momentos utilizando o Software livre R	69
Análise sobre o índice de endividamento de operadoras de saúde através do método de regressão linear múltipla	71
Avaliação da tradução de fórmulas trigonométricas feita pelo Chromevox: Interferência no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual	72
BIO-ORACLE: apoio computacional à tomada de decisão em questões éticas	73
Uma Análise Multivariada das Maiores Operadoras de Plano de Saúde Brasileiras	75
5 Sessão Técnica II – 6 de Abril de 2018	76
Modelagem Não-Linear Fuzzy Recursiva para Previsão de Séries Temporais em Meteorologia	77
Modelagem Neuro-fuzzy a Partir de Dados da Fala para Estimação do Grau de Parkinson . .	78
Análise de Componentes Principais no estudo do desempenho econômico-financeiro de Resseguradoras	79

Palestras e Minicursos

Palestra: Otimização em experimentos de mistura com restrição na variância de predição

Autor: Marcelo Ângelo Cirillo

Instituição: Universidade Federal de Lavras - UFLA

Resumo:

Nesta palestra analisaremos, sob os pontos de vista matemático (análise qualitativa, por exemplo) e computacional (análise numérica), tipos de soluções para alguns problemas ambientais (controle de pragas, contaminação de águas subterrâneas, entre outros), tais como: -aqueles descritos por equações diferenciais ordinárias relacionados às dinâmicas de crescimento populacionais (Lotka-Volterra, Presa-Predador e etc); -e os modelados por equações diferenciais parciais do tipo parabólica (equação do Calor ou de Transporte) associados ao transporte de contaminantes ou a recuperação de reservatórios, por exemplo. Mostraremos a influência da variação dos parâmetros dos modelos e das condições iniciais através de análises qualitativa e numérica. Além disso, será também analisada a estabilidade das metodologias empregadas. Desse modo, será possível interpretar os resultados obtidos comparando as análises com as simulações numéricas de casos de interesse.

Palestra: Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria - CEPID-CeMEAI

Autor: José Alberto Cuminato

Instituição: Universidade de São Paulo - USP

Resumo:

Esta palestra tem como objetivo descrever as atividades do Cepid-CeMEAI (Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria). O objetivo principal do CeMEAI é promover o uso de ciências matemáticas e, em particular, matemática aplicada, estatística e informática como recurso industrial. Para alcançar seu objetivo principal, o Centro está envolvido em uma série de projetos com indústrias, onde as ciências matemáticas desempenham um papel importante. Devemos apresentar alguns desses projetos em detalhes e descrever como a equipe do CeMEAI vem trabalhando para oferecer uma interface mais permeável entre a indústria e a academia. Os Grupos de Estudos com Indústria (SGI) e as escolas de modelagem, juntamente com uma série de outras iniciativas, estão sendo implementadas com o objetivo de tornar as Ciências Matemáticas mais onipresentes na Comunidade Científica Brasileira e, espero, também na Sociedade Brasileira.

Palestra: Logística – Otimização Realidade e Desafios

Autor: Geraldo Robson Mateus

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Resumo:

A Logística tem evoluído desde a integração de problemas e técnicas clássicos aos desafios impostos pelos Sistemas Ciberfísicos. Sua relação com os modelos e técnicas de Pesquisa Operacional, Otimização e Simulação, sempre foi evidenciada. Alguns desses problemas clássicos em logística são avaliados quanto ao estado da arte em termos de modelos, algoritmos, dinamicidade, escalabilidade e aplicabilidade. Apesar de sua capacidade atual em fornecer soluções, as evoluções tecnológicas, metodológicas e de processos, geram grandes desafios e impõem uma busca ousada por novos modelos e algoritmos integrados a ambientes complexos, dinâmicos, de grandes dimensões e mobilidade. Neste novo contexto algumas áreas de aplicação podem ser explicitadas: produção, sequenciamento, distribuição, mineração, agricultura e pecuária e logística urbana.

Palestra: A Modelagem Computacional de Problemas Ambientais

Autor: Sandra Mara Cardoso Malta

Instituição: Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC

Resumo:

Nesta palestra analisaremos, sob os pontos de vista matemático (análise qualitativa, por exemplo) e computacional (análise numérica), tipos de soluções para alguns problemas ambientais (controle de pragas, contaminação de águas subterrâneas, entre outros), tais como: -aqueles descritos por equações diferenciais ordinárias relacionados às dinâmicas de crescimento populacionais (Lotka-Volterra, Presa-Predador e etc); -e os modelados por equações diferenciais parciais do tipo parabólica (equação do Calor ou de Transporte) associados ao transporte de contaminantes ou a recuperação de reservatórios, por exemplo. Mostraremos a influência da variação dos parâmetros dos modelos e das condições iniciais através de análises qualitativa e numérica. Além disso, será também analisada a estabilidade das metodologias empregadas. Desse modo, será possível interpretar os resultados obtidos comparando as análises com as simulações numéricas de casos de interesse.

Minicurso: Introdução às Metaheurísticas

Autor: Fernanda Sumika Hojo

Instituição: Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ

Resumo:

Metaheurísticas são métodos genéricos de alto nível que coordenam regras e heurísticas simples na busca por soluções de qualidade para problemas de otimização de difícil resolução. Sua aplicação tornou-se atrativa por prover estratégias eficientes na solução de problemas práticos e de larga escala que muitas vezes não podem ser resolvidos através de métodos clássicos de otimização combinatória. Os objetivos deste minicurso incluem fornecer uma visão geral sobre otimização da perspectiva de metaheurísticas, apresentar os princípios de funcionamento e implementação das principais metaheurísticas e discutir aplicações reais que podem ser beneficiar das metaheurísticas. O curso é voltado para iniciantes e requer pouco conhecimento prévio no tema. O aluno irá adquirir conhecimento sobre os conceitos fundamentais para projetar, desenvolver e aplicar metaheurísticas na solução de problemas.

Minicurso: Introdução à solução numérica de Equações Diferenciais Parciais

Autor: Jonas Laerte Ansoni

Instituição: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - EESC/USP

Resumo:

A solução numérica de Equações Diferenciais Parciais (EDPs) é de grande importância em diversas áreas, tais como, matemática aplicada, física, engenharia e computação. Em particular, destaca-se a simulação computacional de problemas na área de dinâmica dos fluidos que envolve a derivação de soluções numéricas das Equações de Navier-Stokes e da Conservação de Massa, que modelam o escoamento de fluidos. No presente minicurso será apresentado o método de diferenças finitas para a discretização de EDPs, por meio da resolução numérica de equações modelo 1D e exemplos de simulações numéricas de EDPs 1D, 2D e 3D. Este minicurso fará uso da ferramenta Jupyter Notebook que são páginas visíveis em um browser (ex.: Firefox, Chrome, etc) possibilitando misturar texto, código executável em Python, gráficos, figuras etc. Este tipo de página é um recurso que permite o estudo interativo, onde o aluno pode alterar e executar o código na própria máquina e já observar o resultado em tempo real.

Minicurso: A visão e o entendimento das “relações” e “funções” com o auxílio da tecnologia

Autor: Maria Teresa Martins Dias

Instituição: Sistem Anglo de Ensino

Resumo:

Desde o Ensino Fundamental o aluno e professor se deparam com resolução de problemas que usam sistemas de equações com duas incógnitas do 1º grau. No Ensino Médio, diferentes funções de uma variável

são estudadas e analisadas e provocam dificuldades na sua compreensão que se tornam mais angusti-antes quando adentram em Cálculo. Oportunizaremos a orientação e mediação, desses conteúdos com os alunos, pelo relato das experiências de sucesso obtido com os recursos dos programas Graphmática e Geogebra.

Sessão de Pôsteres I

4 de Abril de 2018

Modelo de equações diferenciais ordinárias para a Tuberculose bovina

Taís Aparecida Faria e Evandro Monteiro

Universidade Federal de Alfenas
taisfariat@gmail.com, monteiroevandro1@gmail.com

A Tuberculose Bovina é causada pela bactéria *Mycobacterium bovis* e infecta vários animais domésticos, gerando prejuízos financeiros e doenças em humanos. No presente trabalho o intuito é discutir um modelo de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) para a dinâmica da Tuberculose bovina nas populações de bovinos e humanos, o modelo utilizado tem como referencial o artigo de Abakar (2017).

Para construção do modelo considera-se a população total de bovinos, N_B , dividida em três compartimentos mutuamente exclusivos, dados por: suscetíveis (S_B), em período de latência (L_B) e infectados (I_B). Já a população de humanos é dividida em quatro compartimentos, suscetíveis (S_H), em período de latência (L_H), infectados (I_H) e recuperados (R_H). Abordamos um modelo mais simples onde ambas populações são constantes e este é representado pelo seguinte sistema de EDO:

$$\begin{cases} S'_B &= b_B(1 - S_B) - \beta_B I_B S_B \\ I'_B &= \alpha_B(1 - S_B) - (\alpha_B + b_B) I_B \\ S'_H &= b_H(1 - S_H) - \beta_H S_H I_B + \delta_H R_H \\ I'_H &= \alpha_H(1 - S_H - I_H - R_H) - (\delta_H + b_H) I_H \\ R'_H &= \delta_H I_H - (\gamma_H + b_H) R_H \end{cases} \quad (1)$$

onde:

Será feita uma análise qualitativa deste modelo de EDO bem como a dinâmica ao longo do tempo. Para isso utilizaremos como base as ideias de Aranda (2010).

Referências

ABAKAR, M. F. et al. Transmission dynamics and elimination potential of zoonotic tuberculosis in morocco. **PLoS Negl dis**, San Francisco, n. 2, 2017. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005214>>.

Tabela 1: Parâmetros

Populações	Parâmetros	Interpretação das taxas
Bovinos	b_B	Natalidade
	β_B	Transmissão entre bovinos
	α_B	Período de latência
Humanos	b_H	Natalidade
	β_H	Transmissão de bovinos para humanos
	α_H	Período de latência
	γ_H	Sucesso do tratamento
	σ_H	Perda de imunidade

doi:10.1371/journal.pntd.0005214.>. Acesso em: 07 abr 2017.

ARANDA, D. F. et al. A mathematical model for Babesiosis disease in bovine and tick populations. **Mathematical Methods in the Applied Sciences**, n. 35, p. 249-256, nov. 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mma.1544/abstract>>. Acesso em: 07 abr 2017.

FILTRO HODRICK-PRESCOTT APLICADO AO ESTUDO DE DISTÚRBIOS DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

Márcio Wladimir Santana¹, Danielle Abreu Fortunato¹ e Daniel Furtado Leite²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

marciosantana@cefetmg.br, danielle.afortunato@gmail.com

²Universidade Federal de Lavras

daniel.leite@deg.ufla.br

A detecção de distúrbios de QEE é um problema matemático que envolve a extração de variáveis discriminativas de séries temporais e modelagem a partir de dados. Distúrbios podem ocorrer em várias partes de um sistema elétrico, causando prejuízos financeiros. Por isso, a detecção e classificação automática, em tempo real, de distúrbios são de fundamental importância. O problema de detecção e classificação de distúrbios tem sido considerado um problema difícil pelas comunidades de inteligência computacional devido a vários fatores. Um fator chave é a existência de grande número de variáveis envolvidas. Métodos para extração de variáveis importantes devem ser considerados. Um método de seleção de variáveis discriminativas de classes de distúrbios baseado em filtro Hodrick-Prescott é proposto neste trabalho. O método é aplicado em uma janela deslizante sobre os sinais de tensão. A análise HP é utilizada para obter uma representação suavizada e não linear de um sinal temporal. As características evidenciadas a partir da filtragem são sensíveis a variações tanto a longo como em curto prazo. Ou seja, obtém-se uma série de tendência não linear suavizada; porém, a informação retirada/suprimida do sinal original é mantida e pode ser retomada para análises específicas. Em comparação com outros métodos de seleção de variáveis, o filtro HP apresentou velocidade de processamento alta, gasto computacional pequeno, e eficácia na tarefa de evidenciação de características em sinais elétricos.

CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE ÁRVORES ARTERIAIS EMPREGANDO PRINCÍPIOS DE OTIMIZAÇÃO

Rafael Alves Bonfim de Queiroz, Luiz Augusto Toscano Guimarães
e Igor Pires dos Santos

Universidade Federal de Juiz de Fora

rafael.bonfim@ice.ufjf.br, gml.toscano@gmail.com, igor675@hotmail.com

A principal motivação para a construção de modelos de árvores arteriais é a inviabilidade de ter dados anatômicos suficientes que permitam caracterizar em detalhe as estruturas geométrica e topológica de redes vasculares periféricas. A representação adequada destas redes é necessária para modelar adequadamente o efeito dos leitos periféricos na hemodinâmica do sistema arterial humano, assim como também para permitir explorar as condições hemodinâmicas locais que se encontram na circulação periférica. Este trabalho contempla o desenvolvimento de um algoritmo inspirado no método CCO (*Constrained Constructive Optimization*) capaz de construir modelos detalhados de árvores arteriais empregando princípios de otimização. Tais modelos são sistemas de ramificação binária de segmentos, i.e. tubos rígidos cilíndricos, com o escoamento sanguíneo satisfazendo a lei de Poiseuille. Em bifurcações, os raios dos segmentos envolvidos obedecem a lei de Murray. O crescimento dos modelos é realizado passo-a-passo com adição de novos segmentos terminais e minimização do volume intravascular total. Os resultados obtidos com o algoritmo proposto demonstram que os modelos construídos *in silico* reproduzem adequadamente as principais características de árvores arteriais reais, tais como: raios de segmento, estatísticas de ângulo de bifurcação e perfis de pressão sanguínea.

TRABALHANDO O PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DO JOGO “CORRIDA DE OBSTÁCULOS”

Lunessa Martins de Melo e Mariana de Oliveira Lourenço

Universidade Federal de Lavras

lunessa.melo@matematica.ufla.br, marianaol@matematica.ufla.br

Este trabalho consiste nas reflexões e resultados da aplicação de um jogo matemático em três sétimos anos de uma escola estadual da cidade de Lavras/MG por bolsistas do Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O jogo “Corrida de Obstáculos” pode contribuir com o ensino da Álgebra, ao desenvolver o pensamento algébrico, o valor numérico e conceitos relacionados à resolução de expressões algébricas. O trabalho foi realizado com atividades na perspectiva da Educação Inclusiva, uma vez essa escola funciona como Nucleação dos Surdos com o intuito de construir ambientes de aprendizado bilíngue. Sendo assim, todas as atividades realizadas foram planejadas recorrendo-se ao recurso visual e materiais concretos, para que pudessem favorecer a aprendizagem de todos os estudantes das turmas. Essas atividades ajudavam os estudantes na sua trajetória escolar de forma mais dinâmica, buscando sempre trabalhar com materiais manipulativos, jogos e brincadeiras. O uso de jogos pode ser um dos recursos didáticos com potencialidade de contribuir no processo ensino aprendizagem de Matemática, uma vez que eles proporcionam a interação dos estudantes. A estrutura do jogo “corrida de obstáculos” possibilitou o trabalho cooperativo dos estudantes, e aproximou o estudante com surdez de seus colegas, além de contribuir para o desenvolvimento do mesmo devido ser uma atividade baseada no recurso visual.

COMPARAÇÃO INICIAL ENTRE O VOLUME REAL DO VENTRÍCULO ESQUERDO BOVINO E O VOLUME OBTIDO POR DOIS DIFERENTES MÉTODOS MATEMÁTICOS

Ravel Alvarenga Coelho, Ayanne Oliveira de Castro, Brenda Cristina Almeida, Francielly dos Santos Bento e José Sérgio Domingues

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Formiga
ravelalvarenga@gmail.com, ayanneoc@outlook.com, brendaifmg@outlook.com,
franciellysbento@gmail.com, sergio.domingues@ifmg.edu.br

Este trabalho apresenta resultados parciais advindos da comparação entre o volume real (VR) do ventrículo esquerdo de corações bovinos, obtido pelo Princípio de Arquimedes, com os volumes obtidos a partir de dois métodos matemáticos: o de Teichholz (VT), um dos mais usados em cardiologia, e o do elipsoide de revolução truncado (VF) (DOMINGUES et al., 2014; DOMINGUES, 2017). Para isso, fez-se um estudo da morfologia e fisiologia do sistema cardiovascular e dos métodos mencionados, seguido da confecção de quatro moldes de silicone do ventrículo esquerdo (VE).

O estudo se mostra relevante, pois o volume do VE está associado ao diagnóstico de doenças cardíacas, como a insuficiência cardíaca e a hipertensão arterial (GALRINHO, 2009; DOMINGUES et al., 2013, apud GONÇALVES et al., 2015).

Os modelos foram executados no *software MatLab*, que ao serem alimentados pelas medidas obtidas nos moldes, permitiram a determinação de volumes aproximados.

Foram obtidas as correlações lineares entre o volume real e os métodos de Teichholz e de elipsoide de revolução truncado, suas linhas de tendência e os coeficientes de determinação. Os valores obtidos foram de 0,9589 e 0,9243, respectivamente, indicando boa correlação entre todos os volumes. Porém, a amostra analisada é pequena e será aumentada no decorrer do desenvolvimento do projeto de pesquisa que está em andamento. Além disso, outras análises estatísticas ainda serão realizadas.

Referências

DOMINGUES, J. S.; BARBOSA, M. P.; VALE, M. P. **Mathematical Model for Partial Ventriculectomy**. 2013. IEEE 3rd Portuguese Meeting in Bioengineering (ENBENG), 2013, Braga. DOI 10.1109/ENBENG.2013.6518422.

DOMINGUES, J. S. et al. Modelagem matemática e a determinação de um novo método de cálculo do volume ventricular. **ForScience: revista científica do IFMG**, v.2(2):12-17, 2014.

DOMINGUES, J. S. **Modelagem matemática da ventriculectomia parcial esquerda e determinação de parâmetro cardíaco do ventrículo esquerdo**. 109f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2017.

GALRINHO, A. et al. Volume da aurícula esquerda: um “velho” cálculo ecocardiográfico com uma importância prognóstica renovada. Um estudo em doentes com miocardiopatia dilatada. **Rev Port Cardiol**, v. 28 (10): 1049-1060, 2009.

GONÇALVES, M. C. et al. **Um novo e mais eficiente método matemático de determinação do volume ventricular esquerdo**. 15º Congresso Nacional de Iniciação Científica (CONIC), 2015, Ribeirão Preto – SP, Brasil.

Uso do Simulated Annealing no problema de alocação de salas de aula: um estudo de caso no CEFET-MG

Rosana Áurea T. Massahud, Leonardo Silva Ricardino e Denner Mendonça

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
rosanamassahud@cefetmg.br , leonardoricardino119@gmail.com,
mendoncadenner@gmail.com

O Problema de Alocação de Salas de aula (PAS) é um problema de Otimização Combinatória bastante estudado. O Simulated Annealing (SA), também conhecido por Têmpera ou Recozimento Simulado, é um método de busca local que aceita movimentos de piora como forma de escapar de ótimos locais. Este trabalho teve como objetivo estudar um caso específico do PAS no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET-MG, Nepomuceno, utilizando uma solução algorítmica baseada no SA. A conhecida dificuldade desse tipo de problema foi uma motivação para este trabalho. Foi desenvolvida uma solução para o problema considerando as restrições específicas da instância estudada. As simulações foram realizadas baseadas no horário escolar pré-estabelecido. Foram obtidos excelentes resultados a um custo computacional satisfatório, contribuindo para um aproveitamento mais eficiente das salas disponíveis na Unidade. Além disso, foi possível observar um pequeno desequilíbrio na demanda de sala de aula em relação à demanda de laboratórios ao longo dos dias da semana, decorrente do escalonamento do horário das aulas. Como trabalho futuro pretende-se examinar o problema como um todo, contemplando o escalonamento do horário escolar, restrições de disponibilidade dos professores e alocação das salas, sendo neste sentido uma ferramenta mais efetiva para a tomada de decisão.

Simulação da infiltração da água no solo utilizando soluções numéricas da equação de Richards

Luiz Fernando Coutinho de Oliveira¹ e Mauro Aparecido Martinez²

¹Universidade Federal de Lavras

coutinho@deg.ufla.br

²Universidade Federal de Viçosa

mmauro@dea.ufv.br

A infiltração da água no solo é um processo de grande importância nos estudos hidrológicos e no projeto e manejo da agricultura irrigada. O processo da infiltração consiste na passagem da água da superfície do solo para seu interior, durante e imediatamente após um evento chuva ou irrigação. Existem várias formas de quantificação desse processo, desde medições de campo ou por meio de simulações empregando modelos computacionais. Vários modelos computacionais foram desenvolvidos, sendo o Hydrus1D um dos mais empregados. O modelo Hydrus1D foi desenvolvido para simular o movimento unidirecional da água no solo. Neste trabalho, foram simuladas as curvas da capacidade de infiltração da água no solo, empregando as soluções numéricas da equação diferencial de Richards, que combina as equações da continuidade que descreve o balanço de massa em um volume de controle, com a equação de Darcy-Buckingham que descreve o fluxo de água em um solo não saturado. Empregou-se a técnica das diferenças finitas na solução da equação de Richards e os métodos explícito, implícito com linearização explícita e implícito de Crank-Nicolson. Os resultados foram comparados com o obtido pelo emprego do software Hydrus 1D, por meio da estatística erro relativo médio. Nas simulações foram realizadas para um Argissolo Vermelho-Amarelo da região de Viçosa, MG, cuja caracterização físico-hídrica foi realizada por Oliveira (1999). Pelos resultados obtidos, pode-se verificar que a solução da equação de Richards na simulação da infiltração da água no solo, empregando o método implícito de Crank-Nicolson foi a que mais se aproximou quando se empregou o Hydrus1D, com o erro padrão médio de 18,6%, seguido do implícito com linearização explícita (32,7%) e explícito (76,1%).

Problema inverso da radiação do corpo negro: explorando a técnica de SVD

Michele Martins Lopes, Taís Aparecida Faria, Maria Caruline Baquião, Nelson H. T. Lemes e José Paulo Carvalho dos Santos

Universidade Federal de Alfenas

mi_martins22@hotmail.com, taisfariat@gmail.com, mariacaruline12@hotmail.com,
nelsonunifal@gmail.com, zepaulo@unifal-mg.edu.br

A energia total irradiada por um corpo negro em função da frequência $W(\nu)$, com uma distribuição de temperatura $a(T)$ ao longo de sua área superficial, é dada pela Equação integral de Fredholm de primeira ordem (1), onde h , k e c tem o significado usual[1].

$$W(\nu) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \int_0^\infty \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} a(T) dT = \int_0^{T_{max}} K(\nu, T) a(T) dT. \quad (1)$$

A determinação da distribuição $a(T)$, a partir do espectro $W(\nu)$, é um problema linear mal-posto[1]. Sendo assim, é necessária a utilização de um método de regularização, como Tikhonov (RT) [2] ou Máxima entropia [3], quando lidamos com dados experimentais. O objetivo deste trabalho é de demonstrar a aplicação do método decomposição truncada em valor singular (TSVD)[4] na determinação numérica da função $a(T)$. Para tal, a Equação (1) foi colocada na forma matricial $\mathbf{Ka}=\mathbf{W}$, usando o método do trapézio, onde a distribuição $a(T)$ foi simulada pela expressão $\exp(-(T - \delta)^2/\beta)$, com $\delta = 450$ e $\beta = 25000$, para $0 < T < 900\text{K}$. A Decomposição em Valores Singulares é a reconstrução da matriz \mathbf{K} na forma $\mathbf{K} = \mathbf{U}\mathbf{\Sigma}\mathbf{V}^T$, onde \mathbf{U} e \mathbf{V} são matrizes ortonormais e $\mathbf{\Sigma}$ uma matriz diagonal. Assim, a solução é dada por

$$\mathbf{a} = \sum_{i=1}^n \frac{\mathbf{u}_i^T \cdot \mathbf{W}}{\sigma_i} \mathbf{v}_i, \quad (2)$$

onde \mathbf{u}_i e \mathbf{v}_i são os vetores colunas das matrizes \mathbf{U} e \mathbf{V} , e σ_i os elementos da diagonal da matriz $\mathbf{\Sigma}$, com $1 < n < \min(\dim(\mathbf{K}))$ [4]. Erros experimentais foram introduzidos aos dados gerados pela função $a(T)$, para $0 < \nu < 2 \times 10^{14} \text{Hz}$. A Figura 1 apresenta a função $a(T)$ recuperada usando RT ($\lambda = 10^{-11}$) e TSVD ($n = 19$), com $\|\mathbf{Ka} - \mathbf{W}\| = 3.8 \times 10^{-20}$ e $\|\mathbf{a}\| = 2.2$ para TSVD, e $\|\mathbf{Ka} - \mathbf{W}\| = 7.7 \times 10^{-13}$ e $\|\mathbf{a}\| = 2.1$ para a RT. Os valores ótimos de n e λ foram determinados pelo método da curva-L.

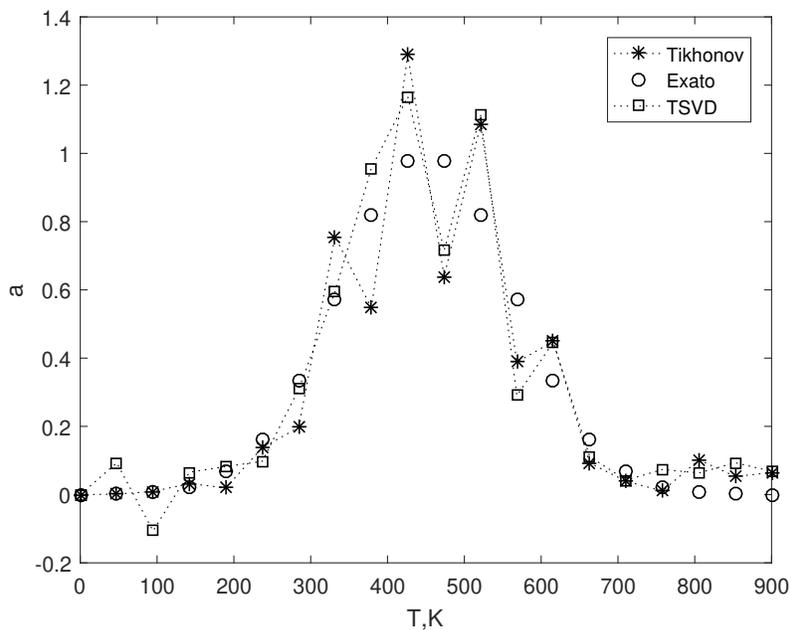


Figura 1: Função $a(T)$ recuperada usando RT ($\lambda = 10^{-11}$) e TSVD($n = 19$).

Referências

1. BOJARSKI, N. N. Inverse Black Body Problem. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, v. 30, n.4, pp.778, 1982.
2. DOU, L.; HODGSON, R. J. W. Maximum entropy method in inverse black body radiation problem. *Journal of Applied Physics*, v. 71, pp. 3159, 1992.
3. SUN, X.; JAGGARD, D. L. The inverse blackbody radiation problem: A regularization solution. *Journal of Applied Physics*, v. 62, pp. 4382, 1987.
4. KARIMI, S.; JOSI, M. A weighted singular value decomposition for the discrete inverse problems. *Numerical Linear Algebra with Applications*, v. 25, pp. 2114, 2018.

MODELAGEM DE DOENÇAS PROPAGADAS POR MOSQUITOS EM AUTÔMATOS CELULARES DE DUAS CAMADAS

Fernanda Moran Menezes Pereira e Pedro Henrique Triguís Schimit

Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do
Conhecimento, Universidade Nove de Julho, UNINOVE

fernandamoran@uninove.edu.br, schimit@uni9.pro.br

Doenças propagadas por mosquitos são um problema para países tropicais, como por exemplo o Brasil, em especial no verão, pois vários fatores podem levar a surtos epidêmicos de dengue, zika, chikungunya, febre amarela e até mesmo malária, há anos. Com isso, a comunidade acadêmica vem empregando modelos matemáticos para compreender, analisar e combater a propagação de doenças causadas por mosquitos, sendo o autômato celular uma ferramenta flexível e de fácil implementação computacional. Portanto, o objetivo desse trabalho é usar um modelo baseado em autômatos celulares de duas camadas: uma para humanos e outra para mosquitos, e a sobreposição confere o contato humano-mosquito. A partir desse modelo, espera-se entender como a disposição inicial de focos da doença influencia na dificuldade de combate. Utiliza-se um modelo baseado no modelo SIR (Suscetível – Infectado – Recuperado), para o caso da dengue com apenas um sorotipo, em que o indivíduo consegue imunidade para esse sorotipo específico. Quatro distribuições iniciais de focos de mosquitos são simuladas, e para cada caso, estipula-se o custo para excluir a dengue da população a partir da diminuição da probabilidade de picada a indivíduos suscetíveis e infectados. Resultados finais mostram que focos mais concentrados são mais fáceis de combater do que focos menos concentrados e mais espalhados pela população.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE ESCOAMENTOS EM UM DECANTADOR DE PLACAS PARALELAS

Paula Jaíne Alves da Silva, Caio Guilherme Sales Ferreira, Carlos Henrique De Moraes Fonseca, Flávia Roberta Vale Campos, Gustavo Lara Silva, Verônica Maria Araujo Monteiro e Evelise Roman Corbalan Góis Freire

Universidade Federal de Lavras

paula_mat.ufla@outlook.com, caio.ferreira@engenharia.ufla.br,
carlosmoraes95@hotmail.com, flaviaroberta@engautomacao.ufla.br,
gustavolara8@hotmail.com, monteiro.veronica08@gmail.com,
evelise.freire@dex.ufla.br

O tratamento computacional de problemas da engenharia tem sido muito utilizado uma vez que, o tratamento teórico ou experimental pode se tornar inviável por diversos motivos de complexidade e custo. Diante da necessidade de predição e explicação dos fenômenos físicos envolvendo o comportamento de fluidos, recorreu-se nesse trabalho ao uso da fluidodinâmica computacional utilizando-se de métodos numéricos na solução das equações que modelam o fenômeno físico tratado. Assim, tem-se como objetivo a simulação computacional do escoamento de fluido em um decantador de placas paralelas em material de acrílico, utilizado no processo de separação de sólidos suspensos em líquido, com o intuito de verificar se essa mostra-se eficiente e vantajosa no estudo desse problema. Após a coleta das medidas do decantador construiu-se sua geometria utilizando o software FreeCad. Posteriormente, através do programa Gmsh foi gerada a malha e exportada para o software OpenFOAM, realizando a simulação. Após analisar os resultados através do Paraview, espera-se que estes sejam consistentes e claros, evidenciando o comportamento do fluido, e a partir da comparação destes com dados de uma unidade experimental da universidade concluir que a ferramenta utilizada é de grande potencial de aplicação em fluidodinâmica, sendo o OpenFOAM um software livre e gratuito que se mostra eficiente e com grande capacidade no tratamento desse fenômeno, contribuindo para a melhoria da eficiência do equipamento utilizado.

MODELO DE TRANSPORTE DE SOLUTOS NO SOLO E NO ESCOAMENTO SUPERIFICAL

Luiz Fernando Coutinho de Oliveira¹ e Mauro Aparecido Martinez²

¹Universidade Federal de Lavras
coutinho@deg.ufla.br

²Universidade Federal de Viçosa
mmauro@dea.ufv.br

O modelo MTSES foi desenvolvido com a finalidade de simular o transporte de solutos no solo e no escoamento superficial proporcionado por chuvas intensas, em áreas não vegetadas. O MTSES simula os processos de transporte de água e de solutos no solo, no escoamento superficial em solução e adsorvido nos sedimentos. Para isso, o modelo se baseia nas equações diferenciais que descrevem os referidos processos, as quais são resolvidas numericamente, empregando da técnica das diferenças finitas. A retenção de umidade e a condutividade hidráulica do solo não saturado foram modeladas empregando as equações de Brooks e Corey (BC) e de van Genuchten (VG). Foram simulados os processos contemplados no MTSES, considerando três intensidades de precipitação, cujos resultados foram comparados com os observados experimentalmente. Com base nos resultados, pode-se concluir que de modo geral, o modelo desenvolvido mostrou-se adequado para simular os processos estudados, sendo que os menores desvios entre os dados simulados e observados foram obtidos quando se empregou os incrementos espaciais e temporais de 0,01m e 30s, respectivamente. O movimento de água no solo e o escoamento superficial foram os processos que apresentaram menores desvios entre os valores simulados e os observados, variando de 2,7 a 14,3% e 9,8 a 27,0%, respectivamente. De modo geral, a equação de BC proporcionou uma super e subestimativa dos processos de movimento de água no solo e escoamento superficial, em comparação ao emprego da equação de VG. O transporte de solutos no solo e no escoamento superficial, bem como o transporte de sedimentos, apresentaram altos desvios, variando de 20,7 a 61,1%; 66,5 a 82,1%; 63,4 a 111,1% e 24,2 a 57,9%, respectivamente.

REDES DE SISTEMAS DINÂMICOS ACOPLADOS COM MATRIZ DE ADJACÊNCIA SIMÉTRICA

Antonio Edimar de Melo Junior e Fernando Martins Antoneli
Junior

Universidade Federal de São Paulo
aemjunior@gmail.com, antonelijr@unifesp.br

Redes de sistemas dinâmicos tornaram-se tema de uma atenção considerável recentemente, principalmente pela grande variedade de sistemas físicos e biológicos que podem naturalmente ser modelados por tais redes. Em particular, existe um interesse considerável nas redes de neurônios, redes de regulação genética, redes metabólicas celulares e cadeias alimentares em ecossistemas. Matematicamente, uma rede é representada por um grafo direcionado (digrafo) cujos nós e arestas são classificados de acordo com certos rótulos. Os nós de uma rede \mathbf{G} representam sistemas dinâmicos (variáveis de estado, ou seja, equações diferenciais ordinárias) e as arestas representam acoplamentos, interações entre essas variáveis. Os nós com o mesmo tipo de rótulo têm dinâmicas internas “idênticas”; as arestas com o mesmo rótulo correspondem a acoplamentos “idênticos”. O que nos interessa aqui é o processo que ocorre nas redes. Os nós e setas estão equipados com certo tipo de “dinâmica”, que pode ser uma escolha de movimentos (jogos), uma probabilidade de transição (cadeias Markov), estados discretos no tempo e no espaço (autômatos celulares) ou estados contínuos (EDOs acopladas). Estamos interessados em redes associadas a digrafos cuja matriz de adjacência é simétrica, ou seja, cada acoplamento na rede pode ser descrito por arestas bidirecionais e como a estrutura de sistemas *gradientes e hamiltonianos* se comportam com respeito a padrões de sincronia e bifurcações dentro deste contexto.

Análise Qualitativa e Compensação de Sistemas Dinâmicos com Parâmetros Incertos

Célio A. T. de Souza, Sílvia C. Ferreira e Daniel F. Leite

Universidade Federal de Lavras

caugusto.terra@gmail.com, silvia.ferreira@deg.ufla.br, daniel.leite@deg.ufla.br

Análise e controle de sistemas dinâmicos lineares multivariáveis com incerteza paramétrica não-estruturada são tratados neste trabalho sob a perspectiva da matemática intervalar. Definições e noções de álgebra de vetores, matrizes e funções intervalares, reais e complexas, são empregadas para análise qualitativa de sistemas representados no espaço de estados. Estabilidade garantida do sistema de controle em malha fechada é obtida a partir do Teorema de Kharitonov. As características de observabilidade e controlabilidade completa das variáveis de estado de sistemas dinâmicos são sistematicamente avaliadas para o caso de sistemas com parâmetros incertos. São apresentados e provados teoremas que garantem observabilidade e controlabilidade completa dos estados de um sistema. Por fim, são propostos dois métodos de projeto de controladores robustos, isto é, controladores que garantem a estabilidade do sistema em malha fechada para qualquer valor dos parâmetros incertos. Os métodos são denominados Método de Pareamento de Coeficientes Intervalares (MPI) e Método de Ackermann Intervalar (MAI). Simulações de sistemas incertos de segunda ordem são realizadas para demonstrar a efetividade dos métodos de análise qualitativa e projeto de controladores propostos. Os resultados mostram a efetividade dos métodos de projeto e provêm limites para os valores possíveis dos estados durante o regime transitório em vista da incerteza a respeito dos valores exatos dos parâmetros.

ANÁLISE DO GRADIENTE DE VELOCIDADE LOCAL EM FLOCULADOR DE BANDEJAS PERFURADAS UTILIZANDO OPENFOAM

Pâmela A. Melo, Evelise R. C. G. Freire e Luiz F. C. Oliveira

Universidade Federal de Lavras

pam.melo.al@gmail.com, evelise.freire@dex.ufla.br, coutinho@deg.ufla.br

Uma importante etapa do tratamento é denominada floculação e é responsável pela aglomeração de partículas. Contudo, o aumento de vazão pode alterar a eficiência do tratamento. Visto isto, procurou-se neste trabalho utilizar uma ferramenta em ascensão na área acadêmica e comercial, a fluidodinâmica computacional, ou seja, rotinas computacionais que possibilitam a resolução das equações de continuidade empregando os métodos numéricos. Procurou-se, assim, realizar uma análise qualitativa das linhas de corrente e quantitativa do gradiente de velocidade locais (G_1) na última câmara dos floculadores de bandejas perfuradas da estação de tratamento de água da UFLA, e analisar como este se comportaria à uma maior vazão. Foram observadas zonas mortas nas extremidades da câmara, onde pode ocorrer curto circuito, que reduz o tempo de detenção dos flocos na estrutura e facilita a decantação de flocos no floculador, prejudicando o processo de tratamento da água e aumentando a necessidade de limpeza da unidade avaliada. Os G_1 encontrados na passagem da água pelos orifícios ($75s^{-1}$) foram muito superiores ao gradiente médio ($18,9s^{-1}$), que podem facilitar a quebra de flocos. Ao aumentar a vazão, os G_1 atingem valores ainda mais altos nos orifícios ($110s^{-1}$), o que aumenta o risco de quebra dos flocos. Mais estudos são necessários para avaliar o efeito de gradientes desta magnitude na quebra dos flocos, bem como estudos para quantificar o tempo de detenção nestas estruturas.

ONDALETA APLICADA NA COMPRESSÃO DE DADOS

Leila Maria Ferreira, Thelma Sáfadi e Renato Ribeiro de Lima

Universidade Federal de Lavras

leilamaria2003@yahoo.com.br, safadi@des.ufla.br, rrlima@des.ufla.br

Ondaleta é uma técnica estatística que corresponde a uma função capaz de se trabalhar, por exemplo, com dados estacionários e não estacionários. Como característica, possui a capacidade de decompor, descrever e representar uma série de dados originalmente descrita no domínio do tempo, de forma a podermos analisá-los em diferentes escalas de frequência e de tempo. A decomposição de um dado (função, imagem, sinal) com o uso de ondaletas é conhecida como “transformada de ondaleta” e a vantagem adquirida nessa decomposição é o fato de o dado poder ser examinado usando diferentes níveis de resolução, que é conhecido como “análise de multirresolução”. As funções de ondaletas são ferramentas muito poderosas na compressão de dados, eliminação de ruído, separação de componentes no sinal, identificação de singularidades, detecção de auto-semelhança, entre outros. Esse trabalho visa mostrar a aplicabilidade da técnica de ondaleta na compressão de dados na série de exportação média brasileira, por dia útil na semana de referência, entre os anos de 2002 à 2017, tendo um resultado bem significativo com relação a interpretação do comportamento da série.

PROPAGAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM REDES COMPLEXAS

Gabriel Piva, Fabiano L. Ribeiro e Angélica S. da Mata

Universidade Federal de Lavras

gabrielpiva@gmail.com, fribeiro@dfi.ufla.br, angelica.mata@dfi.ufla.br

A modelagem matemática é uma ferramenta extremamente interdisciplinar e tem sido muito utilizada para resolver problemas práticos despertando o interesse de diferentes áreas, como biologia, física, sociologia, etc. Além disso, o avanço computacional nas últimas décadas tem possibilitado um estudo mais detalhado de sistemas complexos a fim de modelar, com características cada vez mais reais, sistemas sociais, tecnológicos e biológicos. O modelo do votante é um exemplo tradicional de um processo dinâmico com regras simples de interação entre os elementos do sistema, mas que, quando relacionados a um substrato heterogêneo como as redes complexas, dão origem a fenômenos não-triviais. Neste contexto surge a principal motivação deste trabalho: investigar como a topologia da rede influencia no processo dinâmico. No modelo do votante, estamos interessados em analisar tempo de consenso, probabilidade de saída, mecanismos para alcançar a democracia, etc. Vamos investigar como tais medidas são alteradas com o tipo de ligação entre os elementos do sistema. Para isso, vamos comparar tal dinâmica em uma rede com conexão preferencial e em outra rede onde tal conexão preferencial é afetada pela distância euclideana e pela afinidade entre os elementos do sistema. Esta última rede representa de forma mais realista redes reais como por exemplo, a interação de indivíduos em uma cidade.

APLICAÇÃO DA LEI DE BENFORD NO PRODUTO INTERNO BRUTO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Letícia Félix, Gabriely Lucas e Raiane Silva

Universidade Federal de Alfenas

lefelix406@gmail.com, gabrielypereira23@hotmail.com,

raianegabriela2009@yahoo.com.br

A Lei de Benford permite analisar se a distribuição dos primeiros dígitos em determinados conjuntos de dados ocorre de forma natural ou não. A mesma prova que há uma distribuição de probabilidades diferentes para cada dígito encontrado mais a esquerda e é utilizada para identificar fraudes. Desta forma, o trabalho tem por objetivo analisar dados presentes no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística referentes ao Produto Interno Bruto dos estados que compõe a região sudeste do Brasil, e aplicar nestes a Lei de Benford, para assim conferir se os dados condizem com a devida probabilidade apresentada pela lei. Para tanto, a metodologia utilizada neste estudo se baseou no livro “Cálculo um curso moderno e suas aplicações” de Hoffman e Bradley (2010) e em um conjunto de 44 valores de PIB, do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Com isso, foi realizada uma análise do primeiro dígito de cada número através de tabelas do Excel e os resultados foram comparados com os esperados segundo a lei.

UMA SUGESTÃO DE UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS INFERENCIAIS NO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO MULTIVARIADO

Luiz Henrique Marra da Silva Ribeiro, Tatiane Gomes de Araújo e
Eric Batista Ferreira

Universidade Federal de Alfenas
luiz.marra@outlook.com, eric.ferreira@unifal-mg.edu.br,
tatigomesaraujo@yahoo.com.br

O controle estatístico de processo (CEP) é uma ferramenta importante para se assegurar a qualidade de produtos. Porém, a qualidade de um produto pode ser verificada por múltiplas variáveis. Assim, CEP multivariados são utilizadas tanto para indústrias privadas quanto em setores públicos. Na literatura há diversas técnicas multivariadas, como T^2 de Hotelling, razão de verossimilhança (Λ) para homogeneidade de matriz de covariância [1] [2], cartas univariadas e multivariadas [2], mas a decisão do método a utilizar não é tão fácil [2]. Como as operações matriciais para limites de cartas multivariadas são escassas e pouco claras, elas seguem para auxiliar na divulgação científica:

$$\begin{aligned}\bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{X}}_i} &= \mathbf{X}_i^t \mathbf{1} \begin{pmatrix} 1 \\ n_i \end{pmatrix}, \\ \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} &= \mathbf{D}\bar{\mathbf{P}}_i^t \mathbf{1} \begin{pmatrix} 1 \\ n_i \end{pmatrix}, \\ \text{LIC}_{\bar{\mathbf{X}}_i} &= \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{X}}_i} - \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} \otimes \left[\frac{Z_{\alpha/2}}{\mathbf{D}_{3(n)}\sqrt{n_i}} \mathbf{1} \right]^t, \\ \text{LSC}_{\bar{\mathbf{X}}_i} &= \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{X}}_i} + \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} \otimes \left[\frac{Z_{\alpha/2}}{\mathbf{D}_{3(n)}\sqrt{n_i}} \mathbf{1} \right]^t, \\ \text{LIC}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} &= \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} - \bar{\mathbf{X}}_{\bar{\mathbf{D}}\bar{\mathbf{P}}_i} Z_{\alpha/2} \otimes \left[\mathbf{1} \frac{\sqrt{1 - \mathbf{D}_3(n)^2}}{\mathbf{D}_3(n)} \right]^t\end{aligned}$$

e

$$\text{LIC}_{\text{D}\tilde{\text{P}}_i} = \bar{\mathbf{X}}_{\text{D}\tilde{\text{P}}_i} + \bar{\mathbf{X}}_{\text{D}\tilde{\text{P}}_i} Z_{\alpha/2} \otimes \left[\mathbf{1} \frac{\sqrt{1 - \mathbf{D}_3(n)^2}}{\mathbf{D}_3(n)} \right]^t.$$

O objetivo desse trabalho é sugerir um procedimento de utilização dessas ferramentas, para obtenção de melhores análises, propondo uma ordem de utilização, seguindo um senso lógico e a experiências dos autores. Na fase I do CEP, que é o início de controle, onde não se conhece bem as variáveis do processo, que não opera de forma estável, sugere-se cartas multivariadas, pela facilidade verificação das variáveis fora de controle. Na fase II do CEP, quando o processo opera estável, sugere-se T^2 e Λ , pela simplicidade de aplicação e maior poder inferencial, e testes univariados serão mais raramente necessários, quando o processo estiver fora de controle. Estudos mais avançados são necessários para comparar a eficiência desse procedimento com outras alternativas.

Referências

- [1] FERREIRA, D. F. Estatística multivariada. Editora UFLA, 2 Ed., 2011.
- [2] QIU, P. Introduction to Statistical Process Control. Editora CRC, 2013.

MODELAGEM NÃO LINEAR E CONTROLE FUZZY PDC BASEADO EM DESIGUALDADES MATRICIAIS LINEARES DE SISTEMAS DINÂMICOS DE PONTE ROLANTE OVERHEAD

Charles Carvalho de Aguiar e Daniel Furtado Leite

Universidade Federal de Lavras

caguiar@engautomacao.ufla.br, daniel.leite@deg.ufla.br

Pontes rolantes são empregadas na elevação e transporte de cargas pesadas como contêineres em docas, blocos de construção, locomotivas de trens, etc. Elas são compostas por uma plataforma que se movimenta sobre trilhos elevados. Preso a esta plataforma tem-se um cabo de aço que conecta a carga à plataforma. Conseqüentemente, ao movimentar a plataforma de um ponto a outro, a carga é sujeita à oscilações e perturbações. Oscilações e perturbações são questões problemáticas, pois podem causar avarias na carga, acidentes e grandes prejuízos. Outro problema relacionado é o de posicionamento preciso da plataforma em um ponto de referência. É exigido que sistemas de controle sejam capazes de movimentar a plataforma até pontos de referência e ao mesmo tempo evite oscilação da carga. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um modelo fuzzy Takagi-Sugeno baseado nos parâmetros da equação diferencial não-linear do sistema de ponte rolante em questão e no método denominado Não-Linearidade Setorial. Os termos consequentes do modelo fuzzy se tratam de modelos lineares em espaço de estados válidos localmente. A combinação ponderada dos modelos locais provê uma aproximação não-linear da função original do sistema físico. Controladores locais são obtidos por Compensação Paralela Distribuída e pela resolução de um problema de factibilidade de desigualdades matriciais lineares derivado do segundo teorema de Lyapunov para estabilidade interna de sistemas dinâmicos não-lineares contínuos. O sistema em malha fechada, incluindo modelo e controlador fuzzy, tem apresentado melhor resposta transitória (velocidade e suavidade de movimentos) e estabilidade relativa comparado a outros sistemas em que assume-se modelos linearizados em pontos de operação e métodos lineares de projeto, como Método Ackermann e Controle Quadrático Ótimo.

ANÁLISE DO IMPACTO DA LIQUIDAÇÃO EXTRAJUDICIAL DA UNIMED PAULISTANA NO DESEMPENHO DA CENTRAL NACIONAL UNIMED POR MEIO DE ANÁLISE MULTIVARIADA

Pablo Henrique Vieira Rabelo, Taylor Oliveira Fidelis, William Oliveira Santos, Yagho Lemes Carvalho, Reinaldo Antonio Gomes Marques e Márcio de Oliveira Pereira

Liga de Ciências Atuariais, Laboratório de Risco Actuarial e Inovação , Universidade Federal de Alfenas

pablrorabelo@live.com, taylorfidelis@hotmail.com, william.osantos96@gmail.com,
yagholc@hotmail.com, reinaldo.marques@unifal-mg.edu.br,
marcio.pereira@unifal-mg.edu.br

Analisar indicadores econômicos e financeiros envolve a comparação do desempenho de umas empresas com outras de um mesmo porte e setor, verificando sua evolução ao longo do tempo. Indicadores econômicos e financeiros proveem informações relevantes que assentam com a realidade na qual uma operadora se encontra. Neste contexto, o presente trabalho se propõe a analisar e comparar as demonstrações financeiras de duas operadoras de saúde suplementar brasileiras de grande porte, com ênfase em analisar o impacto da liquidação extrajudicial da UNIMED Paulistana, decretada pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) em 2016, no desempenho da Central Nacional UNIMED. Para tanto, será utilizada uma técnica denominada Análise de Componentes Principais (PCA) associada a uma análise de índices econômicos e financeiros para os anos de 2008 a 2016.

Diferentes formas de ensinar Matemática para um aluno cego (Parceria AEE-PIBID-UFLA)

Adrielly Antonia Santos Gomes e Franciana Teixeira Franco
Ribeiro

Universidade Federal de Lavras

aagomes@matematica.ufla.br, franciana.ribeiro@matematica.ufla.br

Nós, duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA), desenvolvemos distintas atividades que visaram ensinar Matemática com a utilização de materiais manipulativos para um estudante cego congênito que é atendido pelo Centro de Educacional e Apoio As Necessidades Auditivas e Visuais (Cenav) e que atua no Atendimento Educacional Especializado (AEE) na cidade de Lavras-MG. Fizemos vários estudos teóricos para que pudéssemos elaborar as atividades com o jogo “Nunca Dez” com o objetivo de trabalhar com o Sistema de Numeração Decimal; com o material dourado para desenvolver a noção monetária; um bingo adaptado; a noção de sequências utilizando o Tangram; com um relógio de madeira em Braille ensinamos as horas; a noção de composição e decomposição de números utilizando blocos de montar de forma adaptada; com o Soroban ensinamos as operações básicas e por fim; a noção de intervalos utilizando o Multiplano.

Portanto, percebemos que é possível ensinar Matemática para um aluno cego utilizando vários recursos didáticos, principalmente os materiais manipulativos. No entanto, nem sempre uma adaptação em algum material manipulativo irá funcionar para determinado aluno, ou seja, cada aluno precisa de uma adaptação mediante a sua dificuldade. Em algumas de nossas atividades foi perceptível, logo no primeiro atendimento, que o aprendizado do aluno foi satisfatório. Já em outras, foram necessários mais atendimentos de forma a garantir que o aluno conseguisse resolver a situação-problema com facilidade mediante a sua compreensão do conteúdo matemático em questão.

UMA GENERALIZAÇÃO PARA AS DERIVADAS FRACIONÁRIAS

Daniela dos Santos Oliveira e E. Capelas de Oliveira

Universidade Estadual de Campinas
daniela@ime.unicamp.br, capelas@ime.unicamp.br

A fim de obter generalizações para as derivadas fracionárias alguns autores inseriram um novo parâmetro, $k > 0$, em formulações já existentes. Para tanto, foi necessário generalizar também, com a inserção deste novo parâmetro, as chamadas funções especiais, são elas: função k -gama, função k -beta e o símbolo k -Pochhammer. Assim sendo, foram introduzidas as integrais k -fracionárias. Como diversas definições para as derivadas fracionárias ocorrem a partir de uma respectiva integral fracionária, é possível obter a partir das integrais k -fracionárias as chamadas derivadas k -fracionárias. Neste trabalho, apresentamos uma generalização para as derivadas fracionárias, a chamada derivada (k, ρ) -fracionária. Esta formulação consiste em uma derivada fracionária do tipo Hilfer, isto é, um operador de diferenciação de ordem inteira atuando entre duas integrais k -fracionárias. Nosso objetivo é apresentar algumas propriedades envolvendo esta nova formulação, bem como discutir uma equação diferencial fracionária de onde, naturalmente, emergem as funções k -Mittag-Leffler.

Modelo de ordem fracionária para voltamogramas

Nelson H. T. Lemes e Camila Assis Tavares

Instituto de Química, Universidade Federal de Alfenas, Unifal-MG
nelson.lemes@unifal-mg.edu.br

A técnica de voltametria cíclica é um método eletroanalítico largamente usado em química. O método consiste na varredura linear do potencial aplicado num eletrodo de trabalho, medido em relação a um eletrodo de referência. A relação entre entrada e saída é dada pela equação integral

$$\int_0^{\sigma t} \frac{\chi(z)dz}{(\sigma t - z)^{1/2}} = \left[1 + \left(\frac{D_0}{D_R} \right) \exp \frac{RT}{nF} (E - E^0) \right]^{-1} \quad (1)$$

O problema consiste em resolver a Equação (1) para vários valores de $(E - E^0)$, obtendo-se os correspondentes valores de $\chi(\sigma t)$.

Pode-se observar na Equação (1) que o termo do lado esquerdo da igualdade corresponde a integral de Abel (equação integral de Fredholm de primeira ordem), neste caso, a equação acima pode ser escrita em termos da integral fracionária de Riemann-Liouville de ordem $\alpha = 1/2$, tal como

$$\Gamma(\alpha) [{}^{RL}D_0^{-\alpha} \chi(z)](\sigma t) = \left[1 + \left(\frac{D_0}{D_R} \right) \exp \frac{RT}{nF} (E - E^0) \right]^{-1} \quad (2)$$

Os voltamogramas da Figura (1) foram obtidos aplicando o operador ${}^{RL}D_0^\alpha$ na Equação (2), o que fornece o resultado

$$\chi(\sigma t) = {}^{RL}D_0^\alpha \left\{ \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \left[1 + \left(\frac{D_0}{D_R} \right) \exp \frac{RT}{nF} (E(t) - E^0) \right]^{-1} \right\} \quad (3)$$

onde $0 < \alpha < 1$, com $\alpha = 1/2$ para o caso usual. Neste trabalho o operador ${}^{RL}D_0^\alpha$ foi colocado na forma matricial, usando o método do trapézio. A densidade de corrente, $i = nFC_0^o(\pi D_0 \sigma)^{1/2} \chi(\sigma t)$, foi calculada para $\sigma = 3,84$ s, $C_0^o = 0,001$ mol/L, $D_0 = 10^{-6}$ cm²/s e $D_0 = D_R$. O processo analisado envolve difusão de massa o que sugere a existência de efeito de memória, naturalmente introduzido pelo uso de derivadas fracionárias. A equação (2) sugere uma generalização da teoria usual, fazendo α variar entre 0 e 1. Os resultados calculados para diferentes α são mostrados na Figura (1). A generalização do voltamograma introduz uma versatilidade na forma da curva, o que permite um melhor ajuste aos dados experimentais.

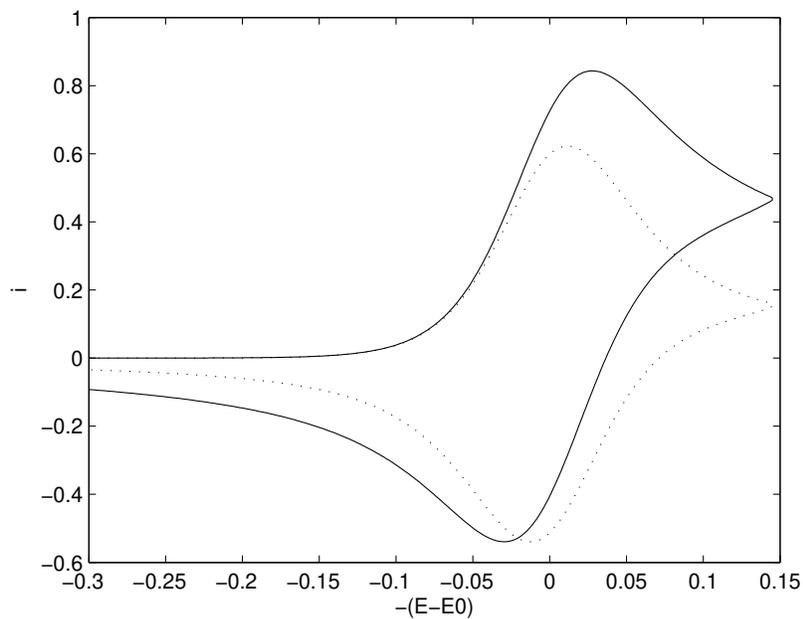


Figura 1: Voltamograma ciclo: para $\alpha = 1/2$ (linha cont ua) e $\alpha = 3/4$ (linha pontilhada).

Referências

1. CAMARGO, R. F.; OLIVEIRA, E. C. **C culo Fracionário**. São Paulo: LF, 2015.
2. MIRCESKI, V.; TOMOVSKI, Z. Voltammetry Based on Fractional Diffusion. **J. Phys. Chem. B**, v.113, p.2794-2799, 2009.

Sessão Técnica I

4 de Abril de 2018

Uma formulação hibridizada de elementos finitos para um problema de reação-difusão da atividade elétrica cardíaca

Bernardo M. Rocha¹, Rodrigo W. dos Santos¹ e Abimael F. D. Loula²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora

bernardomartinsrocha@ice.ufjf.br, rwsantos@yahoo.com

²Laboratório Nacional de Computação Científica

aloc@lncc.com.br

A modelagem da atividade elétrica cardíaca tem sido muito utilizada para o estudo de novas técnicas de tratamentos de distúrbios como as arritmias cardíacas. Esses estudos demandam o uso de modelos complexos que incorporam detalhes da biofísica dos miócitos cardíacos. Isto resulta na solução numérica de equações diferenciais parciais de reação-difusão (RD) acopladas a sistemas de equações diferenciais ordinárias. Até o momento diversos métodos têm sido utilizados nesse contexto como o método dos elementos finitos de Galerkin Contínuo assim como o método das diferenças finitas. Entretanto, recentemente a comunidade acadêmica tem dado grande destaque para os métodos de Galerkin Descontínuo Hibridizado (GDH) no qual as funções de aproximação são descontínuas, as interpolações no interior dos elementos são independentes e as condições de interface são impostas pela formulação variacional. Uma das vantagens dessa formulação, é a eliminação de todos os graus de liberdade associados com as interpolações das variáveis locais, em nível de elemento, reduzindo substancialmente a dimensão do sistema global que envolve apenas os graus de liberdade associados aos multiplicadores definidos nas interfaces. Este trabalho apresenta uma formulação GDH para o problema da propagação elétrica no tecido cardíaco o qual é descrito por uma equação de RD. Para abordar esse problema propõe-se utilizar um separador de operadores para os termos reativo e difusivo. Com esta abordagem a solução do problema parabólico é feita pelo método GDH, resolvendo-se um sistema de equações reduzido. Experimentos iniciais mostram que o método é capaz de simular a atividade elétrica cardíaca corretamente e apresenta-se também estudos sobre o desempenho da formulação.

Estudos numéricos sobre o método ADI e o método phase-field para a simulação computacional da atividade elétrica cardíaca e da técnica LEAP

Marcelo Bartolomeu Junqueira, Bernardo Martins Rocha, Iury Igreja e Rodrigo Weber dos Santos

Universidade Federal de Juiz de Fora

marcelombj@hotmail.com, bernardomartinsrocha@gmail.com, iuryigreja@ice.ufjf.br, rwdsantos@yahoo.com

Arritmias cardíacas são desordem do ritmo cardíaco normal. Uma das formas para sanar este problema é o uso de um desfibrilador, sendo muito agressiva por submeter ao tórax um campo elétrico de alta energia. O estudo de técnicas menos agressivas é um dos objetivos deste estudo. Em particular, considera-se uma técnica conhecida como LEAP (low-energy anti-fibrillation pacing) que aplica campos elétricos de baixa intensidade para recrutar a estrutura vascular do tecido.

Este trabalho foca na modelagem computacional e aplicação de métodos numéricos para simular o problema. Para a discretização espacial e temporal adota-se os método de diferenças finitas (MDF) e ADI (Alternating Direction Implicit). Além disso, para tratar a complexa geometria dos vasos no tecido cardíaco e condições de contorno, usou-se o método Phase-Field (MPF). A ideia do MPF é representar bem a geometria do tecido e dos vasos para que possa ser utilizado em conjunto com o MDF sem tratamento específico.

Experimentos iniciais mostraram que o MDF+MPF parece atrativo para a modelagem e análise da propagação elétrica cardíaca. É possível representar com menor dificuldade a malha cardíaca e os vasos sanguíneos. Além disso, usando ADI obteve-se uma ferramenta eficiente, devido a estabilidade numérica incondicional do método, capaz de realizar diversas simulações para análise da técnica LEAP em um menor tempo de execução, visto que as condições de CFL dos métodos explícitos para este problema são muito restritivas.

A mortalidade infantil no estado de São Paulo: uma previsão por meio da modelagem SARIMA

Diana Chaukat Chaib e José Garcia de Souza

Universidade Federal de Alfenas

dianachaib@hotmail.com, jose.garcia_desouza@outlook.com

O índice de mortalidade infantil tem se tornado um dos principais indicadores do nível de vida da população. De acordo com Singer (1974), a mortalidade infantil se enquadra mais como um indicador de padrão de vida do que de saúde, uma vez que, a sobrevivência de crianças menores que um ano depende mais de condições gerais de nutrição e higiene do que de cuidados médicos. Desta forma, a pesquisa tem por objetivo, através das técnicas estatísticas e econométricas, estabelecer previsões da mortalidade infantil para o estado de São Paulo. Foi utilizado o modelo auto-regressivo integrado de médias móveis (ARIMA), uma vez que este explica uma variável através de valores passados. Esse modelo foi proposto por Box e Jenkins na década de 1970 e tem origem nos modelos autorregressivo (AR), médias móveis (MA) e da combinação dos modelos AR e MA (ARMA). Além de incluir modelos sazonais (SARIMA). Os dados para a análise foram mensais do período de Janeiro de 1996 a Dezembro de 2016. Foram coletados na página eletrônica do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Os dados foram analisados no software livre RStudio e a previsão foi feita para os próximos cinco meses subsequentes ao período analisado. A previsão do comportamento da variável aproximou-se das teorias utilizadas como base, uma vez que ambas indicam que a mortalidade infantil vem nos últimos anos apresentando declínio. A pesquisa visou contribuir para as análises da mortalidade infantil por meio de modelos estatísticos.

BAYESIAN NETWORKS: IMPLEMENTAÇÕES E FUNCIONALIDADES UTILIZANDO O AMBIENTE R

Tatiane Carvalho Alvarenga, Paulo César Ossani e Renato Ribeiro
de Lima

Universidade Federal de Lavras

tatianecarvalhoalvarenga@gmail.com, ossanipc@hotmail.com, rrlima@des.ufla.br

As *Bayesian Networks* (BN) foram propostas na década de 80 por Judea Pearl, então conhecido por defender o conhecimento probabilístico no campo da inteligência artificial. As aplicações dessa metodologia tem se estendido nas diferentes áreas do conhecimento, sendo indicada para lidar com problemas que tratam incertezas. As *Bayesian Networks* são modelos gráficos (*graphical models*), os quais consistem na representação gráfica (grafo) e probabilística (distribuições de probabilidade condicionais e conjunta) das variáveis. Neste trabalho faremos um resumo didático dessa metodologia, de suas implementações (algoritmos de *Machine Learning*) e funcionalidades utilizando o ambiente R. Os resultados das aplicações de BN têm-se mostrado eficiente na captura de relações mais complexas entre as covariáveis e a variável resposta, o que demonstra superioridade da metodologia adotada.

UM APLET DO GEOGEBRA PARA O ENSINO DOS MÉTODOS DE EULER E RUNGE-KUTTA

Manoel Wallace Alves Ramos¹ e Flank David Morais Bezerra²

¹Instituto Federal da Paraíba

wallace.ifpb@gmail.com

²Universidade Federal da Paraíba

flank.bezerra@gmail.com

Os computadores são ferramentas extremamente úteis no estudo de equações diferenciais, uma vez que através deles é possível executar algoritmos que constroem aproximações numéricas para soluções destas equações. Este trabalho é uma introdução ao estudo de métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias. Apresentamos os métodos numéricos de Euler, Euler melhorado e o método de Runge-Kutta de quarta ordem. Além disso, com o propósito de colaborar com o ensino e aprendizagem de tais métodos, apresentamos um *applet* criado a partir do uso de ferramentas do software *Geogebra*. O *applet* fornece soluções numéricas aproximadas para um problema de valor inicial, bem como exibe os gráficos das soluções que são obtidas a partir dos métodos numéricos de Euler, Euler melhorado e Runge-Kutta de quarta ordem. Realizar cálculos, de forma manual, dos métodos de Euler, Euler melhorado e Runge-Kutta de quarta ordem é tedioso e oneroso. Contudo, estes métodos podem ser implementados, através de rotinas, em diversos softwares, tais como *Maple*, *Matlab*, *Maxima* e *Mathematica*. No entanto, é necessário ter noções de programação para a implementação de tais métodos nos referidos softwares. Neste trabalho é apresentado um *applet* que de forma interativa e dinâmica fornece a solução exata de um PVI, bem como as soluções numéricas pelo método de Euler, método de Euler melhorado e pelo método de Runge-Kutta de quarta ordem. O *applet* também exibe o erro absoluto e a poligonal da solução aproximada para cada método. Além disso, é possível escolher qual solução se quer exibir ou até mesmo todas elas. O *applet* foi criado no software de geometria dinâmica *Geogebra 5.0* e está disponível em (<https://geogebra.org/m/xTz9CaRY>).

Sessão de Pôsteres II

5 de Abril de 2018

MATERIAL MANIPULATIVO PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS

Ana Camila Vilela Costa, Welson Antônio de Oliveira, Patrícia
Nádia Gomes Nascimento e Rosana Maria Mendes

Universidade Federal de Lavras

tatianecarvalhoalvarenga@gmail.com, ossanipc@hotmail.com, rrlima@des.ufla.br

O presente trabalho foi realizado em uma escola da rede de ensino pública da cidade de Lavras, Minas Gerais, por discentes da Universidade Federal de Lavras (UFLA), graduandos em Licenciatura em Matemática, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade realizada em duas turmas de sexto ano teve como objetivo trabalhar operações com números decimais, com ênfase na multiplicação de um número decimal por um número natural. Essa aula foi planejada na perspectiva da Educação Inclusiva, pois em uma das turmas havia em estudantes Surdo.

Na aula anterior havíamos apresentado aos estudantes os números decimais, identificando seu uso no cotidiano e sua relação com as frações. O conteúdo seguinte era operações, a melhor forma seria utilizando materiais manipulativos, porém não encontramos um material que atendessem a nossa necessidade. Diante disso criamos um material de EVA, composto por um quadrado maior representando o inteiro, dez tiras representando os décimos e cem quadradinhos representando os centésimos.

Com esse kit os estudantes puderam resolver diversas operações com números decimais, e a partir das manipulações criaram suas próprias estratégias para o cálculo. As experiências com materiais manipulativos permitem um maior entendimento dos conceitos desenvolvidos, e facilita na abstração dos mesmos, no momento de fazer as operações através de algoritmos.

Foi possível perceber que a metodologia utilizada em nossa aula contribuiu para que os estudantes compreendessem melhor os conteúdos apresentados. Principalmente pelo estudante Surdo que utiliza Libras para se comunicar, que é uma língua espaço-visual, então compreende melhor através de recursos manipulativos.

SOLUÇÕES DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS VIA FUNÇÃO DE BASE RADIAL

Lucas Almeida Botelho e Gilcelia Regiane de Souza

Universidade Federal de São João del Rei

lucasssbotelho@hotmail.com, gilcelia@ufsj.edu.br

No trabalho, é estudado a viabilidade de se utilizar as funções de base radial (RBF) para a solução de equações diferenciais parciais. Desenvolve-se um programa em linguagem C que nos permite calcular as soluções numéricas, utilizando-se RBF's, dessas equações e que são depois comparados com as soluções exatas por forma a validar os modelos. No programa foram utilizadas diversas funções de base radial, a fim de comparar os resultados obtidos entre elas, para que também possamos saber qual apresenta melhores aproximações. Todos os resultados obtidos são expostos sob a forma de tabelas e gráficos e, sempre que possível, são comparados com as soluções analíticas.

ALGORITMO BIOINSPIRADO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Ualifer Abreu da Silva, Igor de Souza Fonseca, Ana Flávia R. Lopes, Rosana Áurea T. Massahud e Mateus Henrique da Costa

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
ualifer@gmail.com, igorsouzasf@gmail.com, anaflavia97r1@hotmail.com,
rosanamassahud@cefetmg.br, mateushcosta@cefetmg.br

Este trabalho consiste na modelagem e implementação computacional de um sistema que possibilite a determinação de uma solução ótima de parâmetros em um circuito elétrico simples, a partir de análise nodal. Proposto um circuito elétrico e tomando como base um resultado pré-estabelecido em sua saída, foi realizada a modelagem matemática e posteriormente a implementação do sistema baseado em Algoritmo Genético, um algoritmo de otimização bioinspirado, que tem por base a teoria da evolução das espécies, de Charles Darwin, na qual indivíduos mais aptos sobrevivem e tem oportunidade de gerar descendentes. Com essa ferramenta matemática computacional, foi possível determinar a melhor combinação de parâmetros que corresponderam à especificação inicial do problema, tornando o circuito menos complexo de ser projetado e analisado. Usou-se uma busca exaustiva para conferir a corretude e validar as soluções encontradas pelo Algoritmo Genético além de possibilitar uma comparação da eficiência da ferramenta desenvolvida. Os dados finais foram considerados satisfatórios, pois as soluções obtidas atenderam às especificações pré-estabelecidas em um tempo aceitável.

Sistema embarcado para ensino de matemática baseado no jogo Contig60

Adalberto Mendes, Wilian Soares Lacerda e Giovanna Toledo
Borges

Universidade Federal de Lavras
mendes.adalberto@dcc.ufla.br, lacerda@dcc.ufla.br,
giovannatborges@engautomacao.ufla.br

As complexidades na utilização de sistemas computacionais em sala de aula, tanto por professores quanto por alunos, é tema bastante discutido por autores na área da Educação, no entanto, os chamados sistemas embarcados têm como uma de suas características a possibilidade de uso com resultados eficientes, mesmo que o utilizador não tenha grandes conhecimentos computacionais. Neste contexto, a ideia do desenvolvimento e aplicação de um sistema embarcado com o jogo Contig60® pode ser uma opção para a inovação no modo de ensino da Matemática, pois neste jogo a ordem de apresentação dos valores numéricos aos quais deve ser aplicada alguma operação matemática é inversa. Os resultados possíveis são apresentados no tabuleiro e os números a serem operados são sorteados. Assim, o jogador precisa pensar em quais possíveis sentenças matemáticas podem ser feitas para chegar ao resultado desejado. Isto torna o jogo Contig60® um jogo de estratégia desenvolvendo no aluno habilidades como raciocínio lógico e ao professor ajuda na identificação de conceitos Matemáticos que devem ser mais bem trabalhados. Embasado pelos estudos de Grandó (2004) e Silva (2009), neste trabalho abordaram-se as relações entre Computação e sua aplicabilidade para a área de Educação Matemática, utilizando jogos eletrônicos no processo de ensino e aprendizagem com um jogo de tabuleiro num sistema embarcado que possui custo reduzido, robusto e eficiente, podendo ser usado para auxiliar o professor em sala de aula.

Equação Logística e suas diferentes versões fracionárias

Graziane Sales Teodoro^{1,2} e Edmundo Capelas de Oliveira²

¹Universidade Federal de Lavras

graziane.teodoro@dex.ufla.br

²Universidade Estadual de Campinas

capelas@ime.unicamp.br

O cálculo fracionário, nomenclatura utilizada para o cálculo de ordem não inteira, ganhou popularidade e importância considerável durante as últimas três décadas principalmente devido aplicações atraentes em campos da ciência e engenharia. Existe mais de uma formulação para a derivada fracionária sendo cada uma delas mais adequada a um certo contexto físico. Deparamos na literatura com três tipos de derivadas conhecidas como fracionárias, a saber, as derivadas locais, as não locais e as com um núcleo não singular. Em 1838 Pierre François Verhulst propôs uma equação conhecida como equação logística ou equação de Verhulst para descrever o crescimento da população mundial baseando-se em estatísticas populacionais disponíveis e na teoria do crescimento exponencial de Malthus. Esse modelo populacional pode ser aplicado quando há dependência temporal e possui uma vasta área de aplicação já que fatores inibidores de crescimento são levados em consideração. Nesse trabalho apresentamos a equação logística na sua versão fracionária, linearizamos essa equação para utilizarmos a metodologia da transformada de Laplace e a resolvemos utilizando três derivadas diferentes sendo uma não-local, uma com núcleo não singular e uma local, a saber, respectivamente, as derivadas de Caputo, Caputo-Fabrizio e Katugampola, de modo a compararmos os resultados.

ANÁLISE SENSORIAL DA QUALIDADE DE BLENDS CAFÉS ESPECIAIS UTILIZANDO A TÉCNICA DE BIPLOTS EM TABELAS DE DUPLA ENTRADA

Gabrielly Carvalho de Souza, Haiany Aparecida Ferreira e Marcelo
Angelo Cirillo

Universidade Federal de Lavras

gcsouza@engagricola.ufla.br, haianyferreira@yahoo.com.br, macufla@des.ufla.br

Atualmente o mercado tem valorizado a busca da qualidade de cafés em diferentes aspectos. Assim, surge o consumo de cafés especiais, sendo estes, com certificação de origem e ausência de defeitos. Tais cafés, podem ser processados de forma distintas: cereja descascado e natural, gerando novos produtos, como por exemplo, blends desses cafés com cafés de outras variedades. A análise da qualidade desses cafés, pode ser feita por uma análise sensorial, contudo, a acurácia e precisão dos resultados dependem da metodologia estatística a ser empregada. Em virtude do que foi mencionado, este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia estatística fundamentada na análise multivariada, que permite avaliar a similaridade entre diferentes experimentos que caracterizam cafés produzidos em diferentes altitudes e concentração $\%(m/v)$ definidas em 7 e 10%, em função do tipo de processamento e notas referentes aos atributos sensoriais: Sabor, Acidez e Amargor. A principal motivação é dada no fato de que, o uso dessa técnica irá proporcionar o estudo da similaridade entre os experimentos e as notas dadas por um painel sensorial, considerando uma estrutura de dados categórica.

Algoritmos Heurísticos para o problema de designação hierárquica de trabalhadores em linhas de produção

Nicolas Porto Campana e Mayron César O. Moreira

Universidade Federal de Lavras

nicolas.campana@computacao.ufla.br, mayron.moreira@dcc.ufla.br

O problema de balanceamento de linhas de produção e designação hierárquica de trabalhadores (ALBHW, do inglês: *assembly line balancing with hierarchical worker assignment*) está presente em vários sistemas de manufatura. No ALBHW, os trabalhadores são classificados, hierarquicamente, conforme suas habilidades, de forma que trabalhadores em níveis superiores geram mais custos à linha de produção, mas executam as tarefas com maior eficiência. O objetivo consiste em escolher quais trabalhadores a compor a linha de montagem, de maneira que o custo de admissão dos indivíduos seja minimizado e que todas as restrições do problema sejam respeitadas. Motivados pela sua importância do ALBHW e pelo desafio em resolvê-lo com ferramentas de otimização combinatória, apresentamos uma nova heurística construtiva baseada em regras de prioridade para a escolha de tarefas, juntamente com métodos de escolha dos trabalhadores das estações em que estas tarefas foram designadas. Apresentamos também uma melhoria desta heurística, através de uma busca local que se utiliza de diversas estratégias tais como a tentativa de modificação do tipo do trabalhador nas estações estabelecidas, e a transferência das tarefas entre as estações existentes, sempre a fim de minimizar o custo da linha de produção. Os resultados computacionais mostram que a heurística é rápida e obtém soluções em média 12,5% das melhores conhecidas, além de serem pontos iniciais de qualidade quando inseridas na busca local.

Influência da estrutura da paisagem nas dinâmicas populacionais de hospedeiros e parasitóides

Lucas Dias Fernandes¹, Angélica Sousa da Mata², Wesley A. C. Godoy¹ e Carolina Reigada³

¹Universidade de São Paulo - ESALQ

ldfernandes@usp.br, wacgodoy@esalq.usp.br

²Universidade Federal de Lavras

angelica.mata@dfi.ufla.br

³Universidade Federal de São Carlos

creigada@ufscar.br

Neste trabalho, propomos um modelo espacialmente explícito para investigar a influência de diferentes distribuições de sítios de cultivo e de refúgios nas dinâmicas populacionais de hospedeiros e parasitóides, num cenário de produção agrícola. Definindo duas escalas distintas no processo de dispersão das espécies, uma local, em uma paisagem regular com distâncias curtas, e outra regional, com paisagens interligadas por padrões distintos de conectividade e distâncias características maiores, tal modelo se propõe à investigação dos padrões espaço-temporais de distribuição das espécies e da relação dos mesmos com as estruturas espaciais que lhe são subjacentes. Nossos resultados mostram diferenças significativas na densidade média e na ocupação média de hospedeiros por sítios de cultivo quando diferentes arranjos espaciais de refúgio e diferentes conectividades regionais são considerados. As flutuações nas densidades populacionais de hospedeiros apresentam também diferenças significativas para diferentes arranjos espaciais. Tais resultados se apresentam como importante referencial teórico na estruturação de paisagens para controle biológico de insetos-pragas, bem como para o embasamento de políticas públicas de conservação ambiental.

EXPERIÊNCIA COM O *SOFTWARE* *GEOGEBRA* EM MINICURSOS DE MATEMÁTICA

Robson Cabral Severo, Rafael The Bonifacio de Andrade e Neilson
Ferreira de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Norte – IFRN

robsoncabral.ifrn2014@gmail.com, rafael.andrade@ifrn.edu.br,
neilson.lima@ifrn.edu.br

O *software GeoGebra* é largamente utilizado para dinamizar o ensino de Matemática. Hoje, o utilização de computadores na Educação é muito mais diversificada, interessante e desafiadora, do que simplesmente a de transmitir informação ao aprendiz. Durante três anos atuando no programa de monitoria em Matemática do IFRN, tive a oportunidade de ministrar vários trabalhos relacionados a Matemática tais como minicursos, oficinas e artigos em vários eventos no âmbito do IFRN. Como tema central de pesquisa, busco mostrar, em meus minicursos, que a Matemática pode ser explorada de forma lúdica e prazerosa. Este trabalho tem por objetivo mostrar as experiência vivenciadas com o *Software GeoGebra* em minicursos de Matemática e divulgar, ainda mais, tal ferramenta dentro do IFRN. Aplicado em minicursos de Matemática como recurso computacional, foi observado que os participantes compreenderam melhor tópicos de Geometria Plana e Álgebra além de assimilar tais atividades com o mundo real. Alguns alunos, no entanto, afirmaram nunca ter utilizado um programa de computador em uma aula de Matemática. Isso é observado, na maioria dos casos, pelo fato de muitos professores ainda se prenderem ao método tradicional. A experiência com o *software GeoGebra* tem sido bastante eficaz, tanto para a minha formação, como também para os alunos participantes. Portanto, esperamos colaborar para o ensino e aprendizagem de Matemática valendo-se, também, de outras ferramentas computacionais disponíveis na internet.

Modelagem matemática dos planos de provedores de computação em nuvem (IAAS) usando o método hedônico

Jussiano Regis Pacheco e Sandro Sawicki

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

jussiano.pacheco@gmail.com, sawicki@unijui.edu.br

Infrastructure as a Service (IaaS) é um modelo de computação em nuvem (CN) focado na contratação de máquinas virtuais com o intuito de oferecer o uso de recursos computacionais (RC) de forma otimizada. Entretanto, a diversidade de planos ofertados, assim como as estratégias de precificação adotadas pelos provedores torna complexa a tomada de decisão. Neste sentido, com o objetivo de compreender a composição dos planos de precificação, este artigo desenvolveu modelos econométricos para estimar os preços dos RC utilizados em planos de provedores de CN da modalidade IaaS, usando o método hedônico. Para isso, foram analisados dois dos principais provedores: Google Cloud Platform (17.345 planos) e Microsoft Windows Azure (16.332 planos). Os dados obtidos referem-se ao valor mensal, características qualitativas (como sistemas operacionais e suas derivações e localização geográfica dos servidores) e quantitativas (como CPU, armazenamento e memória). Em relação aos resultados, o modelo de regressão linear mostrou-se eficaz, apresentando um coeficiente de determinação (R^2) = 62,3% (Google) e 72,8% (Microsoft) e significância (estatística F) menor que 0,05 (nível de confiança de 95%). Os resultados indicam que os atributos com maior relevância na formação do valor final dos planos são localização geográfica (qualitativo) e o número de CPUs (quantitativo). A análise estatística indica que o modelo proposto permite compreender as estratégias de preços praticada pelos provedores de CN.

Aproximação de dados amostrais utilizando funções de base radial

Janderson Oliveira Silva e Gilcelia Regiane de Souza

Universidade Federal de São João del Rei
janderson.oliveirasilva@yahoo.com.br, gilcelia@ufsj.edu.br

Neste trabalho, desenvolvemos algoritmos eficientes para a aproximação de funções de uma e duas variáveis com a utilização de Funções de Base Radial (RBFs), que são funções que apresentam simetria radial, ou seja, dependem apenas (para além de alguns parâmetros conhecidos) da distância a partir da origem:

$$\phi(r) \tag{1}$$

onde,

$$r = \|x - x_j\| \tag{2}$$

Escolhemos utilizar as Funções de Base Radiais: Gaussiana, Multiquádricas recíprocas (RMQ) e Multiquádricas, que são funções de suporte global. Somas de funções de base radial são tipicamente usadas para aproximar funções. Este processo de aproximação também pode ser interpretado como um caso simples de rede neural, além de diversas aplicações práticas, admitindo que se conhece o valor da função $f(x_i)$ para o conjunto de pontos x_i . Nesse trabalho, foi desenvolvido algoritmos que buscam pela melhor constante c que está presente nas Funções de Base Radial, como por exemplo na Função Gaussiana que é a mais comumente utilizada em aplicações práticas, e o parâmetro c representa o desvio-padrão da função. Assim, c define a distância Euclidiana média, que mede o espalhamento dos dados representados pela função de base radial em torno de seu centro.

Investigação da consciência: apontamentos preliminares acerca da modelagem matemática e computacional

Rodrigo Siqueira-Batista^{1,2,3}, Flávio Marques Andreon¹ e Elen C. Carvalho Nascimento¹

¹Laboratório de Métodos Epidemiológicos e Computacionais em Saúde, Universidade Federal de Viçosa
rsbatista@ufv.br, flavioandreon@hotmail.com

²Curso de Medicina, Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga

³Programa de Pós-graduação em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro
elennas@ufrj.br

Consciência é um termo que pode ser definido de díspares modos, o que caracteriza significativa polissemia com a produção de inúmeras confusões conceituais. Tal situação é ainda mais delicada na esfera da investigação científica, pois, a definição – precisa – do vocábulo é essencial para uma abordagem consistente dos fenômenos, mormente nos contextos de modelagem matemática e computacional. Com efeito, o escopo da presente comunicação é apresentar os dados preliminares de revisão da literatura acerca da modelagem matemática e computacional da consciência. Procedeu-se busca bibliográfica com estratégia definida, utilizando a base PubMed. Os resultados iniciais apontam para uma miríade de abordagens, em termos da modelagem matemática e computacional da consciência. Destacam-se, nesse âmbito, a descrição de um modelo matemático da consciência incorporada; a perspectiva de se utilizar um modelo de difusão de rede para estudar os fenômenos da consciência (KUCEYESKI et al., 2016); e a discussão sobre diferentes propostas que investigam a sincronização – por exemplo, o modelo de Kuramoto – ou a dinâmica global – com destaque para o modelo Ising – os quais são úteis para a pesquisa das propriedades fundamentais do cérebro (DAS et al., 2014). Um dos artigos consultados (REGGIA, 2013) apresenta três ponderações possíveis acerca dos estudos de modelos matemáticos e computacionais da consciência. A revisão bibliográfica empreendida subsidiará novas propostas de investigação no âmbito da modelagem matemática e computacional da consciência. REFERÊNCIAS: Das TK, et al. Biomed Res Int 2014, 1-14. Kuceyeski A, et al. Neuroimage Clin 2016; 11:

635-47, 2016. Reggia JA. Neural Netw 2013; 44:112-31. Rudrauf D, et al. J Theor Biol 2017; 428: 106-31.

Solução inversa da equação analítica do escoamento da água no solo na simulação do bulbo de umedecimento

Luiz Fernando Coutinho de Oliveira¹ e Mauro Aparecido Martinez²

¹Universidade Federal de Lavras

coutinho@deg.ufla.br

²Universidade Federal de Viçosa

mmauro@dea.ufv.br

Na irrigação localizada é imprescindível a determinação do bulbo de umedecimento formado no solo, abaixo do ponto de aplicação de água, importante na definição do espaçamento e número de emissores por planta, e do tempo de aplicação de água. O bulbo pode ser determinado em campo ou por meio de modelos matemáticos de simulação como base em características do solo, vazão do emissor e tempo de aplicação. A equação diferencial empregada nos modelos computacionais de simulação do escoamento da água no solo é denominada de equação de Richards. As soluções analíticas da equação de Richards, empregadas na simulação da distribuição de água em solos não saturados, são dependentes das características físico-hídricas dos solos considerados constantes em suas deduções. Erros na determinação dessas características implicam insucesso dessas soluções. Este trabalho teve como objetivo, a determinação dos parâmetros da equação de Gardner, que descreve o comportamento da condutividade hidráulica do solo não saturado, por meio da solução inversa da equação analítica proposta por Warrick. Essa equação é um caso particular da solução da equação de Richards, empregada na simulação do bulbo de umedecimento. A partir de medições das umidades do solo, em uma malha de 30 x 60 cm, com incrementos de 5 cm, foram obtidos os parâmetros da equação de Gardner de modo a proporcionar a menor soma dos quadrados dos desvios entre os valores de umidade observados e simulados pela equação de Warrick. Pelos resultados obtidos, o modelo de Gardner foi ajustado com um coeficiente de determinação de 0,89, mostrando que a técnica empregada foi satisfatória na solução inversa da equação de Warrick, permitindo assim uma boa aproximação do bulbo de umedecimento simulado do medido no campo.

Aplicação de sistemas lineares em circuitos elétricos de corrente contínua

Robson Cabral Severo, Rafael The Bonifacio de Andrade e
Leonardo Vale de Araujo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Norte – IFRN

robsoncabral.ifrn2014@gmail.com, rafael.andrade@ifrn.edu.br,
leonardo.vale@ifrn.edu.br

Diversos cursos relacionados a área de Engenharia possuem a disciplina de Circuitos Elétricos em sua grade curricular ou outras disciplinas que requerem o seu conhecimento. Podemos definir um circuito elétrico como sendo um caminho fechado para a corrente elétrica. No começo do século XIX, o físico alemão Georg Simon Ohm (1787-1854) descobriu duas leis que determinam a resistência elétrica dos condutores. Para tanto, é necessário conhecer um pouco acerca das grandezas envolvidas tais como corrente, tensão, resistência e potência elétrica. Também vale ressaltar que a abordagem de sistemas lineares, muitas vezes, é feita de forma fechada sendo baseado apenas na resolução de equações lineares sem nenhuma aplicação. Problemas como a resolução de circuitos elétricos entre outros parecidos podem ser resolvidos, com a aplicação de equações lineares. O presente trabalho tem por objetivo mostrar como os sistemas lineares podem ser aplicados na resolução de circuitos elétricos além de dar subsídios para melhorar sua abordagem pelos professores de matemática. Para tanto, serão aplicadas as chamadas Leis de Kirchhoff (lei dos nós e das malhas) para a obtenção de um sistema de linear, para que assim possamos chegar a um sistema de equações possível e determinado, sendo possível, assim, sua resolução. Portanto, esperamos reforçar acerca da importância dos sistemas lineares e suas aplicações nos circuitos elétricos de corrente contínua bem como suas aplicações em outros campus das ciências.

Análise da correlação entre as mudanças climáticas e a precificação de seguro agrícola no estado de Minas Gerais por meio da Teoria de Valores Extremos

Alice Silva Duarte, Cláudia Adam Ramos e Pablo Javier Grunmann

Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas
alice.sduarte@hotmail.com, claudia.adam@unifal-mg.edu.br,
pablogreen.que@gmail.com

As mudanças climáticas são uma realidade e devem afetar a agricultura de várias e imprevisíveis maneiras. Estudos realizados com base nas indicações do último relatório do IPCC (International Panel of Climatic Change) indicam uma redução, nas próximas décadas, da área apta para a cultura do café superior a 95% nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo [1]. Este encolhimento na área de cultivo do café deve se manifestar caso a temperatura média aumente os 5,8 graus relatados pelo IPCC. Alguns dos efeitos das mudanças climáticas são percebidas quando há o aumento da frequência de eventos extremos, ou seja, secas prolongadas ou excessos de chuvas, em ambos os casos a produção agrícola é afetada. No caso do café, a diminuição da produção afeta, sobretudo o estado de Minas Gerais, reconhecido como um dos principais produtores do grão, com o aumento do risco, aumenta-se também o valor do seguro agrícola. Peres e Sales Cia [2] investigaram a demanda por seguros, diante das variações do clima e constataram que, por um lado, o aumento de eventos extremos faz com que as pessoas, como são avessas aos riscos, tendem a se proteger, contratando seguros, mas, por outro lado, quando o valor pago começa a aumentar elas preferem assumir o risco de possíveis perdas, sendo assim o presente estudo busca caracterizar os eventos extremos vinculados às mudanças climáticas e seus efeitos sobre o seguro agrícola no estado de Minas Gerais utilizando como metodologia a Teoria de Valores Extremos.

Referências

- [1] ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILA, A. M. H. **Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 39, n 11, p. 1057-1064, 2004.
- [2] PERES, E. F.; CIA, J. N. de S. **A indústria de seguros e as mudanças climáticas no Brasil: uma análise da demanda por seguros diante de anomalias do clima.** In: 10 o Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade - Desafios e Tendências da Normatização Contábil, 2013. São Paulo.

Interação entre a haste de uma colhedora e um ramo cafeeiro utilizando simulação numérica

Victor Hugo Silva Souza, André Luis Gonçalves Costa, Alexandre Assis Rezende Santos e Ricardo Rodrigues Magalhães

Universidade Federal de Lavras

victorhssouza@hotmail.com, algcosta@gmail.com, Alexrezendeufv@gmail.com,
ricardorm@deg.ufla.br

O objetivo do trabalho foi analisar a relação de interação entre a haste de uma colhedora de café e o ramo cafeeiro utilizando o Método dos Elementos Finitos para a modelagem computacional da interação entre os elementos. Para modelar o ramo plagiotrópico de um cafeeiro foi usado o escaneamento 3D dessa parte da planta, devido a sua difícil concepção por métodos convencionais, e utilizado o software Solidworks® para unir e construir o restante do modelo. As simulações numéricas foram realizadas no software Ansys Workbench® pacote Structural para se construir um modelo de interação entre os corpos e obter resultados de deformação, deslocamento e tensões de von Mises em ambos os corpos. A modelagem do contato foi uns dos pontos mais importantes do estudo, pois isso impacta diretamente a qualidade dos resultados finais e também foi umas das relações mais difíceis de estabelecer dentro do modelo. Os resultados alcançados foram satisfatórios, uma vez que, na simulação os valores de deslocamento e aceleração total foram de 0.225 mm , em relação ao ponto de fixação, e 43.342 m/s^2 respectivamente e as medidas de campo foram de 0.293 mm e 41.982 m/s^2 , ficando bem próximo ao real. Com isso, esse trabalho tem a capacidade de contribuir no desenvolvimento de novas tecnologias para os sistemas de colhedoras mecanizadas e também no desenvolvimento de pesquisas científicas no meio acadêmico.

Aplicativos interativos para o ensino de Matemática e Estatística na Educação Básica

Paula Ribeiro Santos e Izabela Regina Cardoso de Oliveira

Universidade Federal de Lavras

psantos@matematica.ufla.br, izabela.oliveira@des.ufla.br

O mundo atual é marcado profundamente por rápidos avanços tecnológicos e é necessário trazê-los para o ambiente educacional. Para isso é fundamental um esforço conjunto das escolas, do governo e do educador. Esse deve, continuamente, (re)pensar a sua didática e prática pedagógica, e recorrer a novos recursos metodológicos para usufruir da tecnologia que está ao seu dispor. O uso de *softwares* como ferramenta de ensino pode promover mais dinamismo durante as aulas, fazendo com que as mesmas sejam mais interativas e visando o desenvolvimento cognitivo do aluno. O *Shiny* é um pacote do *RStudio* que permite a criação de aplicativos que podem ser acessados dentro e fora do ambiente da sala de aula, com *smartphones* e *tablets*, por exemplo. Nesse trabalho apresentamos aplicativos criados com esse pacote para o ensino de Funções Elementares Matemáticas e Estatística Descritiva. Além disso, um material didático é preparado e disponibilizado para professores do Ensino Básico para que eles se sintam incentivados a utilizarem essa ferramenta. Espera-se, com o uso desses aplicativos, que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais dinâmico e que os estudantes tenham um aprendizado continuado.

CASIO fx-82MS: Ferramenta de aprendizagem no ensino superior

Daniele Helena Bonfim Borges, Beatriz Reis Ferreira, Yuri Martins Neto e Michel Amorim de Oliveira

Universidade Estadual de Minas Gerais

Eic.dhb@hotmail.com, beasrminas06@gmail.com, yuri_mneto@hotmail.com,
ef.michel@gmail.com

O presente trabalho objetivou esclarecer dúvidas de alunos dos cursos de ciências exatas e informática sobre funções presentes na calculadora científica, porque foi identificado pelos professores que muitos alunos não conheciam as funções básicas da calculadora. A aplicação da ação consistiu em um minicurso sobre noções básicas da calculadora científica. A avaliação da proposta foi feita através de um questionário online, elaborado especificamente para o estudo. A metodologia foi baseada na aprendizagem colaborativa, na qual promoveu um aprendizado significativo. O referencial teórico fundamentado nas ideias dos autores: Diniz e Lins (2010), que defendem importância de ensinar ao aluno o significado e a técnica da calculadora, de Oliveira (1999), que percebe o uso calculadora como um mecanismo capaz de facilitar a compreensão dos conceitos e desenvolver raciocínio crítico; e de Ponte e Canavaro (1997), que salientam a máquina de calcular para a promoção da aprendizagem efetiva da matemática. Os resultados obtidos durante o minicurso e pela análise do questionário demonstraram que apesar das diversas incertezas sobre o uso da máquina de calcular as intervenções e interações contribuíram para criar um ambiente capaz de conciliar técnica e o significado, sendo que após a proposta os estudantes já apresentavam desempenho para associar a interpretação dos dados com a representação dos mesmos na calculadora. Assim, as TIC's proporcionam um ensino promissor e potencializam o desempenho e o raciocínio-lógico, agregando na formação de futuros professores.

Método Iterativo de Reconstrução Tomográfica de Animais

Geovane Vitor Vasconcelos e Iasmin Marques Rocha

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

professor.geovane@yahoo.com.br, iasminmarques14@gmail.com

Assim como os humanos e certos processos industriais, os animais também são submetidos à tomografia computadorizada. Sabe-se que a área das Ciências Agrárias tem evoluído nesse sentido, especificamente a Zootecnia e a Medicina Veterinária. A tomografia animal é uma realidade que tem tomado força cientificamente no mundo. Existem vários métodos de reconstrução gráfica (imagem tomográfica), já consolidados na tomografia humana e industrial, a exemplo de métodos baseados no sistema físico de partículas e métodos algébricos. O IMTRA é uma alternativa de um método algébrico para a reconstrução tomográfica exclusivamente de animais, tais como cães e gatos, bovinos, caprinos, equinos. Os resultados são positivos, pois podem levar à diagnósticos precisos no tratamento e curas de doenças de animais. Métodos algébricos já são realidades favoráveis na tomografia humana, a exemplo do ART, MART, SMART¹. Tais métodos têm como base sistemas de equações lineares e suas formulações matemáticas que lidam diretamente com outros conceitos matemáticos que são aplicados em tomógrafos, tais como mudanças de coordenadas, rotação de eixos, trigonometria, tratamento de erros e ruídos, filtragem, interação da radiação com a matéria conforme Lei de Lambert-Beer (Lei do Decaimento Radioativo), equações logarítmicas e exponenciais, integração de funções, enfim, lidam com um conjunto complexo de recursos da Matemática Aplicada². Entretanto, o entendimento do funcionamento geral de um tomógrafo é relativamente simples. Em um tomógrafo de 1ª geração, por exemplo, um tipo de tomógrafo que tem uma fonte e um detector, o objeto a ser analisado fica colocado numa superfície circular recebendo os feixes gama (podem ser outros tipos de feixes, como raios-X). À medida que o círculo vai girando, novas leituras são feitas no detector em ângulos diferentes, de forma iterativa, até que um conjunto satisfatório de contagem forme as equações lineares onde os coeficientes surgem dos vetores de dados

¹KAK, A. C.; SLANEY, M. "Principles of Computerized Tomographic Imaging". IEEE Service Center, Piscataway, NJ. OSTI Identifier 5813672, 344 pág, 2008.

²GORDON, R.; BENDER, R; HERMAN, G. T. "Algebraic Reconstruction Techniques (ART) for Three Dimensional Electron and X-Ray Photography". J foTheor. Biol. Vol.29, p. 471-481, 1970.

experimentais, e as variáveis originam a matriz que carrega justamente as informações que irão gerar as imagens tomográficas do tecido, neste caso, animal. Um aspecto importante com relação a contagem é que os raios ao atravessarem o objeto investigado sofrem atenuação respeitando a Lei de Lambert-Beer, e essas atenuações são regidas pela equação exponencial que representa tal Lei, cujo expoente possui três coeficientes: (1) linear, (2) densidade do objeto e (3) espessura do objeto. A situação se torna complexa quando o método tem que cobrir tipos, também complexos, de tomógrafos, os quais podem variar em quantidades de fontes e detectores, velocidade de rotação, tipo e tamanho da superfície, tipo de radiação. O IMTRA, enfim, se apresenta como um método algébrico novo, e também surge como alternativa aos métodos tomográficos atuais nessa área de animais que está evoluindo muito no Brasil e no mundo³. Em termos computacionais, o IMTRA representa um algoritmo que relaciona as leituras algébricas e reconstrói a imagem tomográfica de maneira similar à tomografia humana. A codificação do IMTRA se dará com a linguagem C++, por ser um ambiente de programação universalmente usado na construção de sistemas científicos.

³AULER, F. de A. B. “Associação da Radiografia, Tomografia Computadorizada e Rinoscopia no Auxílio Diagnóstico das Afecções em Cavidade Nasal e Seios Paranasais de Cães”. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2010. 98p.

Simulação computacional de escoamento de ar em secador convectivo: avaliação de modelos de turbulência

Paula Giarolla Silveira, João Renato Junqueira e Jefferson Luiz Gomes Corrêa

Universidade Federal de Lavras

pagiarolla@gmail.com, jrenatojesus@hotmail.com, Jefferson@dca.ufla.br

A dinâmica dos fluidos computacional, conhecida como CFD (Computational Fluid Dynamics) utiliza métodos computacionais para simulação de fenômenos de transporte, obtendo assim distribuições de perfis de velocidade, pressão, concentração e temperatura. Este trabalho teve por objetivo a avaliação de modelos de turbulência usualmente reportados na literatura $k-\epsilon$, $k-\omega$ e SST na predição de perfis de velocidade durante o escoamento do ar em um secador convectivo (Eco Engenharia Educacional, MD018, Brasil). O fluxo de escoamento do ar e os campos de velocidade foram determinados pelo pacote comercial Ansys-CFX®. As simulações tridimensionais desenvolvidas envolveram as equações de transporte: conservação da massa, quantidade de movimento e transferência de energia. Foi empregado método numérico volumes finitos para o cálculo das equações diferenciais parciais. As equações algébricas foram resolvidas pelo algoritmo AMG (Algebraic Multi-Grid), utilizando como critério de convergência que a soma dos resíduos normalizados fosse inferior a 1×10^{-6} para todas as variáveis. O acoplamento pressão-velocidade foi aproximado através do método trilinear. Considerou-se nas simulações regime de escoamento permanente. As condições de contorno foram: velocidade uniforme do ar na entrada do duto de ingresso do ar. Pressão estática a 0 Pa na saída do secador e condição de não deslizamento nas paredes do secador. De acordo com o resultado obtido, observou-se que o modelo $(k-\epsilon)$ é suficiente para a predição dos resultados com semelhança de resultados com relação aos demais modelos e menor esforço computacional e sendo apto para reprodução do comportamento fenomenológico do ar durante uma operação de secagem convectiva.

Caos no modelo macroeconômico NEDyM

Leonardo Biazoli, Cláudia Adam Ramos e Pablo Grunmann

Universidade Federal de Alfenas

leonardobiazoli19@gmail.com, claudinhadam@gmail.com, pablogreen.que@gmail.com

Os modelos macroeconômicos são conjuntos de equações matemáticas desenvolvidas com o intuito de descrever e/ou prognosticar o cenário econômico de uma determinada região. Dentre os modelos, optou-se por trabalhar com o Modelo Dinâmico sem Equilíbrio (Non-equilibrium dynamic model) NEDyM que é um modelo macroeconômico, formulado com base no modelo de Solow [1]. O modelo de Solow (1956) é composto por um núcleo estático, que descreve o equilíbrio do mercado, e uma relação dinâmica, que descreve a evolução do capital produtivo. Neste modelo a economia está sempre no pleno emprego. No NEDyM, substitui-se o núcleo estático por leis dinâmicas. Isso faz com que para períodos se perceba comportamento keynesiano no curto prazo, apesar dele depender apenas dos preços. O objetivo do trabalho é apresentar a dinâmica do NEDyM que exibe um comportamento caótico para alguns valores específicos dos seus parâmetros. A implementação computacional foi feita utilizando o software R.

[1] HALLEGATTE, S., GHIL, M., DUMAS, P., HOURCADE, J.C. Business cycle, bifurcations and chaos in a Neo-Classical model with investment dynamics. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 67, July, 2008.

Estimadores dos parâmetros GEV por meio de l-momentos utilizando o Software livre R

Alice Silva Duarte, Walef Machado de Mendonça e Pablo Javier Grunmann

Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas

alice_sduarte@hotmail.com, walefm2@hotmail.com, pablogreen.que@gmail.com

Um os problemas enfrentados por cientistas de maneira geral é, além de conhecer a distribuição dos dados com os quais está trabalhando, estimar da melhor forma possível os parâmetros da distribuição estatística dos dados com que está trabalhando. Para a distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV - Generalized Extreme Value) os métodos mais utilizados são: o Método dos Momentos, Método da Regressão, Método da Máxima Verossimilhança e o Método dos L-momentos (MENDES, 2004). Neste estudo foi utilizado o método de l-momentos definido por Hosking (1990) como o valor esperado de combinações lineares dos dados. O código elaborado por meio do software R faz uso do pacote “revd” que possibilita a criação de um vetor de números aleatórios com os parâmetros de localização (μ) escala (σ) e forma (ξ) pré definidos. Desta forma o programa utiliza uma função onde é inserido além dos parâmetros desejados a quantidade de dados amostrais (quanto mais dados melhor), e estima por meio do método de l-momentos os parâmetros (μ_{est}), (σ_{est}) e (ξ_{est}) estimados comparando com os fornecidos, quanto mais próximos estiverem melhor a estimativa. No que diz respeito a finalidade prática desta pesquisa, tendo um conjunto de dados amostrais e sabendo que o mesmo pertence a uma distribuição generalizada de valores extremos o código aqui desenvolvido possibilita a identificação dos parâmetros de localização escala e forma gerando confiabilidade na análise de dados.

Referências

- [1] MENDES, B. V. M. Introdução à análise de eventos extremos. Editora E-papers, 2004.
- [2] HOSKING, J. R. M. L-moments: Analysis and Estimation of Distributions

Using Linear Combinations of Order Statistics. **Journal of the Royal Statistical Society**, n. 52, p. 105-124, 1990.

Análise sobre o índice de endividamento de operadoras de saúde através do método de regressão linear múltipla

William Oliveira Santos, Taylor Oliveira Fidelis e Manoel Vitor de
Souza Veloso

Laboratório de Risco Atuarial e Inovação, Universidade Federal de
Alfenas

William.osantos96@gmail.com, taylorfidelis@hotmail.com, manael.unifal@gmail.com

A análise dos indicadores econômicos e financeiros envolve comparar o desempenho de determinadas empresas com outras de mesmo ramo e porte, verificando sua evolução ao longo do tempo. Os indicadores econômicos e financeiros fornecem informações relevantes que condizem com a realidade em qual uma operadora se encontra. Tais indicadores podem ser calculados a partir do balanço patrimonial, demonstração de resultado do exercício, fluxo de caixa e indicadores operacionais de desempenho. O presente trabalho tem como por objetivo analisar a influência dos principais índices de liquidez, operacionais e porte na determinação do índice de endividamento de operadoras de saúde através do método de regressão linear múltipla. Foram considerados dados de 19 operadoras de grande porte, no horizonte temporal de 2008 a 2014.

Avaliação da tradução de fórmulas trigonométricas feita pelo Chromevox: Interferência no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual

Isabella Cristina Teófilo, Otavio de Faria Oliveira e Evelise Roman Corbalan Góis Freire

Universidade Federal de Lavras

iteofilo@matematica.ufla.br, otavio.faoliveira@gmail.com, evelise.freire@dex.ufla.br

Para que as pessoas que possuem algum tipo de deficiência visual possam obter um bom aprendizado dos conteúdos matemáticos são necessárias boas ferramentas para auxiliá-las. Embora seja um direito dos alunos com necessidades especiais frequentarem as escolas, estas muitas vezes não estão preparadas para proporcionar condições de igualdade no processo de ensino-aprendizagem. Quando se trata de leitura de fórmulas matemáticas, o uso de softwares com síntese de voz é de extrema importância. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a leitura feita pelo Chromevox de uma série de fórmulas matemáticas de nível superior presentes no conteúdo de trigonometria e verificou-se que as transcrições dessas leituras não possibilitam a compreensão adequada do conteúdo matemático testado. Após a análise das transcrições, notou-se que a leitura foi feita de forma incorreta e desordenada, podendo causar confusão e dificuldade no desenvolvimento da compreensão matemática do aluno. A partir da identificação dos resultados iniciais deste estudo, percebeu-se a necessidade de um novo programa que traduza adequadamente, tais fórmulas para alunos com deficiência visual.

BIO-ORACLE: apoio computacional à tomada de decisão em questões éticas

Rodrigo Siqueira-Batista^{1,2,3}, Flávio Marques Andreon¹, Gabriel Vita Silva Franco¹, Romario Brunos Will¹, Daniela de Souza Gomes¹, Andréia Patrícia Gomes¹, Oswaldo Jesus Rodrigues da Motta³ e Fábio Ribeiro Cerqueira⁴

¹Laboratório de Métodos Epidemiológicos e Computacionais em Saúde, Universidade Federal de Viçosa

rsbatista@ufv.br, flavioandreon@hotmail.com, gabrielvsfranco@outlook.com, romariowill@gmail.com, dani.sg14jb@gmail.com, andreiapgomes@gmail.com

²Curso de Medicina, Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga

³Programa de Pós-graduação em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro

oswaldojrm@hotmail.com

⁴Escola de Engenharia de Petrópolis, Universidade Federal Fluminense

frcerqueira@gmail.com

O desenvolvimento de técnicas de apoio computacional à tomada de decisão vem ganhando espaço em diferentes áreas do conhecimento. No âmbito das Ciências da Saúde, tais técnicas têm sido úteis para o processo decisório em diferentes cenários, os quais invariavelmente implicam em questões éticas, por vezes de difícil abordagem (SIQUEIRA-BATISTA et al., 2014). O objetivo da presente comunicação é apresentar o software Bio-ORACLE (Bio de Bioinformatics e Bioethics; ORACLE de “Organizer of the Rational Approach in Computational Learning Ethics”), desenvolvido por investigadores da equipe do BraiNNIAC (<http://www.brainniac.ufv.br>). O ponto de partida para a construção do Bio-ORACLE foi o software NICEsim (CERQUEIRA, et al., 2014), um simulador de código aberto que utiliza técnicas de aprendizagem de máquina. Toda interface do NICEsim foi reformulada, acrescentou-se suporte para três idiomas (espanhol, inglês e português) e foram inseridos os códigos de ética de diferentes profissões da área da saúde. O Bio-ORACLE, a partir de dados obtidos de um conjunto de experts, aplica um algoritmo de mineração de dados – Máquina de Vetor de Suporte, Naive Bayes e Redes Neurais Artificiais – permitindo que o usuário realize consultas sobre a melhor resposta para um

determinado problema ético. O software apresenta versatilidade, podendo ser utilizado para auxiliar a tomada de decisão em díspares problemas bioéticos. CONCLUSÃO: O Bio-ORACLE tem se apresentado, nos testes iniciais, como ferramenta promissora para o auxílio à tomada de decisão ética. AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG e ao CNPq. REFERÊNCIAS: Franco GVS, et al. SIA-UFV, 2015. Siqueira-Batista R, et al. Rev Bioét 2014; 22:456-61. Cerqueira FR, et al. Artif Intell Med 2014; 62:193-201.

Uma Análise Multivariada das Maiores Operadoras de Plano de Saúde Brasileiras

Leonardo Henrique de Andrade B. do Nascimento e Ana Carolina de Oliveira

Universidade Federal de Alfenas

leonardoandrade.h@outlook.com, ana_coliveira@outlook.com

Este trabalho consiste em agrupar e ranquear as Operadoras de Plano de Saúde (OPS) de grande porte do país, através das técnicas multivariadas de agrupamento e análise dos componentes principais. Para a análise dos dados utilizou-se a linguagem *R* por meio da interface *RStudio*. Assim, o objetivo é identificar os grupos de operadoras que apresentam resultados semelhantes a partir de seus indicadores econômico-financeiros. Posteriormente, para analisar o agrupamento, as operadoras serão classificadas de acordo com os escores do primeiro componente principal. Os indicadores econômico-financeiros fornecem informações relevantes que condizem com a realidade na qual uma operadora se encontra. Os dados utilizados foram extraídos do Anuário: Aspectos econômico-financeiros das operadoras de plano de saúde, divulgado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) no ano de 2015. Após coletados os dados, aplicou-se o método de Ward e, visualmente, definiu-se o número de grupos através do ponto de corte de maior distância do dendrograma. Definido o número de grupos, aplicou-se o método não hierárquico das k -médias o qual alocou as operadoras em dois grupos, sendo eles: grupo 1 ($G1$) - 13 operadoras e grupo 2 ($G2$) - 5 operadoras. Ao analisar a média de cada indicador, no $G1$ e $G2$, pode-se afirmar que o $G1$ contempla as operadoras que apresentaram os melhores resultados. O endividamento médio e o ticket médio do $G2$, por exemplo, foram inferiores aos do $G1$. As OPS foram ranqueadas através dos escores do primeiro componente principal, que explica 33% da variância total. Assim, observa-se que das 5 operadoras que compõem o $G2$, 4 delas encontram-se nas últimas posições. Além disso, as 6 primeiras operadoras do *ranking* atuam nas regiões Sul e Sudeste.

Sessão Técnica II

6 de Abril de 2018

Modelagem Não-Linear Fuzzy Recursiva para Previsão de Séries Temporais em Meteorologia

Eduardo A. Soares¹, Daniel F. Leite², Heloisa de A. Camargo¹ e
Stella Dornelas²

¹Universidade Federal de São Carlos

edu.soares999@gmail.com, heloisa@dc.ufscar.br

²Universidade Federal de Lavras

daniel.leite@deg.ufla.br, stella.lamounier@gmail.com

O presente trabalho propõe a construção recursiva de modelos fuzzy não-lineares a partir de um fluxo de dados. Os modelos fuzzy são utilizados para previsão de valores futuros de séries temporais de temperatura média mensal em cidades brasileiras com padrões climáticos distintos, como São Paulo, Natal e Porto Alegre. O método proposto recebe amostras de dados gradualmente e é capaz de adaptar os parâmetros e a estrutura de regras fuzzy ao longo das iterações. Esta abordagem de modelagem recursiva é interessante para tratar grandes volumes de dados e séries temporais não-estacionárias. Valores passados de temperatura mínima, máxima e média, assim como valores passados de variáveis exógenas como o nível de nebulosidade, precipitação de chuva, e umidade do ar são levados em conta na previsão. É proposto um método não-paramétrico baseado na matriz de relação monotônica de Spearman para ordenação e seleção dos atributos e atrasos de tempo mais importantes para a previsão. Os modelos fuzzy adaptativos obtidos são avaliados em termos de acurácia e complexidade computacional. Além disso, um ensemble de nuvens de dados, modelos fuzzy e funções de agregação foi proposto para a obtenção de previsões numéricas e granulares das séries temporais de temperatura. Previsões granulares envolvem uma faixa de valores possíveis de temperatura e, portanto, contribuem com uma noção sobre o erro e a incerteza associados às previsões numéricas.

Modelagem Neuro-fuzzy a Partir de Dados da Fala para Estimação do Grau de Parkinson

Stella Dornelas, Heloisa de A. Camargo, Eduardo Soares e Daniel F. Leite

Universidade Federal de Lavras

stella.lamounier@gmail.com, nayarajanis@gmail.com, edu.soares999@gmail.com,
daniel.leite@deg.ufla.br

O problema da estimação do grau de Parkinson em estágio incipiente do desenvolvimento da doença baseada em dados de fonações sustentadas é um problema de modelagem não-linear. Neste trabalho, uma rede neuro-fuzzy artificial é empregada como modelo não-linear para mapeamento entre os atributos extraídos do espectro de frequência de sinais de fala de indivíduos em uma medida internacional do grau de Parkinson, viz. escala UPDRS – *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*. É importante ressaltar que o problema em questão envolve identificação de parâmetros e monitoramento da doença instalada em um estágio em que ainda não existem sintomas motores visíveis. A detecção é útil para antecipar e customizar as ações (medicina personalizada). Os dados originais foram obtidos a partir de um estudo da Universidade de Oxford, *The Parkinsons Voice Initiative*. A análise considera 42 indivíduos em estágio inicial de desenvolvimento da doença e 6 mil amostras de fonações sustentadas da vogal A. No presente trabalho foram avaliadas redes neuro-fuzzy com até 7 atributos de entrada relativos à amplitudes de sinais elétricos em frequências específicas. Foram considerados modelos de neurônios não-lineares e um sistema de inferência do tipo fuzzy Takagi-Sugeno. Os modelos foram gerados via clusterização subtrativa ou fuzzy C-Means combinada com uma variação de método de mínimos quadrados e funções de agregação. Os resultados têm sido encorajadores em comparação com os resultados estado-da-arte da área.

Análise de Componentes Principais no estudo do desempenho econômico-financeiro de Resseguradoras

Ana Carolina de Oliveira e Leonardo Henrique de Andrade B. do Nascimento

Universidade Federal de Alfenas
coliveira@outlook.com, leonardoandrade.h@outlook.com

Este trabalho consiste em avaliar o comportamento das empresas de resseguro do Brasil com relação aos indicadores econômico-financeiro que são calculados a partir das informações contábeis contidas no Balanço Patrimonial e na Demonstração de Resultado do Exercício das empresas. Para a análise dos dados utilizou-se a linguagem *R* por meio da interface *RStudio*. Assim, o objetivo é examinar os escores obtidos mediante Análise de Componentes Principais (ACP) avaliados para cada ano no período de 2013 a 2016, e então, classificar o desempenho das resseguradoras no longo prazo. A ACP é uma técnica multivariada que consiste em rearranjar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis denominadas de componentes principais (CP), de tal modo que cada componente é uma combinação linear de todas as variáveis originais. O principal objetivo é redistribuir a variação observada nos eixos originais de maneira a se obter um conjunto de eixos ortogonais não correlacionados. Os dados utilizados foram extraídos dos demonstrativos financeiros de resseguradoras e disponibilizados pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Analisou-se, ao todo, 11 resseguradoras que atuaram no Brasil no período de 2013 a 2016. Os valores das variáveis contábeis foram ajustados aos efeitos inflacionários considerando-se o indexador IGP-DI. Através da análise concluiu-se que o primeiro CP é basicamente um índice de desempenho das empresas no longo prazo. Mediante os escores das resseguradoras no primeiro CP, a *R8* que apresentou por mais tempo o melhor desempenho no longo prazo, além disso a *R2* que inicialmente encontrava-se na última colocação, passou para primeira em 2015, se mantendo entre as quatro primeiras em 2016.