



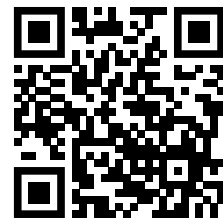
Universidade de Brasília
Departamento de Matemática

XV Summer Workshop

March 13th to 17th, 2023

Graduate Program in Mathematics,
Department of Mathematics

**Plenaries,
Contributed Talks,
Minicourses,
Posters**



More information available at:

<https://sites.google.com/view/workshop2023>

Coordinators:

Lucas Seco (UnB)
Willian Cintra (UnB)

Scientific Committee:

Alberto Ohashi (UnB)
Alessandro Ribeiro (UFABC)
Brigitte Lutz-Westphal
(Freie Universität Berlin, Germany)
Angel del Río
(Universidad de Murcia, Spain)
Dessislava Hristova Kochloukova (Unicamp)
Felipe Pacheco-Vázquez
(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México)
Gabriel N. Gatica
(Universidad de Concepción, Chile)
Karl-Hermann Neeb
(University of Erlangen-Nuremberg, Germany)
Keti Tenenblat (UnB)
Leandro Cioletti (UnB)
Liliane Maia (UnB)
Luiz San Martin (Unicamp)
Ma To Fu (UnB)

Organizing Committee (UnB)

Alberto Ohashi
Sheila Campos Chagas
Jiazheng Zhou
Lucas Seco
Rui Seimetz
Tarcisio Castro Silva
Yuri Dumaresq Sobral

Support:



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas



Welcome to

XV Summer Workshop in Mathematics
March 13th to 17th, 2023

XV Summer Workshop in Mathematics

Book of Abstracts

XV Summer Workshop in Mathematics

Coordinators

Lucas Secco (University of Brasília, Brazil)

Willian Cintra (University of Brasília, Brazil)

Scientific Committee

Alberton Ohashi (University of Brasilia, Brazil)

Alessandro Ribeiro (Federal University of ABC, Brazil)

Brigitte Lutz-Westphal (Freie Universität Berlin, Germany)

Angel del Río (Universidad de Murcia, Spain)

Dessislava Hristova Kochloukova (University of Campinas, Brazil)

Felipe Pacheco-Vázquez (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México)

Gabriel N. Gatica (Universidad de Concepción, Chile)

Karl-Hermann Neeb (University of Erlangen-Nuremberg, Germany)

Keti Tenenblat (University of Brasilia, Brazil)

Leandro Cioletti (University of Brasilia, Brazil)

Liliane Maia (University of Brasilia, Brazil)

Luiz San Martin (University of Campinas, Brazil)

Ma To Fu (University of Brasilia, Brazil)

Organizing Committee

Alberto Ohashi (University of Brasilia, Brazil)

Hemar Godinho (University of Brasilia, Brazil)

Jiazheng Zhou (University of Brasilia, Brazil)

Lucas Secco (University of Brasilia, Brazil)

Matheus Bernardini de Souza (University of Brasilia, Brazil)

Regina da Silva Pina Neves (University of Brasilia, Brazil)

Rui Seimetz (University of Brasilia, Brazil)

Sheila Campos Chagas (University of Brasilia, Brazil)

Tarcisio Castro Silva (University of Brasilia, Brazil)

Yuri Dumaresq Sobral (University of Brasilia, Brazil)

Local Committee

Carlos Daniel Moreira Xavier (University of Brasilia, Brazil)

Daniel dos Santos Abreu (University of Brasilia, Brazil)

Débora de Faria Pereira Senise (University of Brasilia, Brazil)

Erick Cavalcante Nasareth (University of Brasilia, Brazil)

Gabriela de Souza Ferreira (University of Brasilia, Brazil)

Geovana Carvalho Dias (University of Brasilia, Brazil)

Hiago Sousa Rocha (University of Brasilia, Brazil)

Ismael Oliveira dos Anjos (University of Brasilia, Brazil)

Jadde Thaine dos Santos Oliveira (University of Brasilia, Brazil)

João Victor Maia Costa (University of Brasilia, Brazil)
Jônatas da Silva Peralta (University of Brasilia, Brazil)
Jucileide dos Santos (University of Brasilia, Brazil)
Maria Edna Gomes da Silva (University of Brasilia, Brazil)
Marcio Henrique Ferreira de Oliveira (University of Brasilia, Brazil)
Millena Andrade da Silva (University of Brasilia, Brazil)
Nowras Naufel Ali Mahamoud Otmen (University of Brasilia, Brazil)
Talita Carneiro Matias (University of Brasilia, Brazil)
Vitória Henrylla Pinheiro Souza (University of Brasilia, Brazil)

Opening Ceremony:

Maria Emília Walter (Decana do DPI)
Ricardo Ruviano (Diretor do Instituto de Exatas)
Emerson Ferreira Melo (Chefe do Departamento de Matemática)
Ma To Fu (Vice-coordenador da Pós-Graduação do Departamento de Matemática)

Minicourses

Speaker: Altair Santos de Oliveira Tosti (State University of North Paraná, Brazil)

Title: Introdução aos grupos tipo Thompson

Date: From February 28 to March 3, 2023

Time: 16:00 - 18:00

Room: Auditorium of the Department of Mathematics

Speaker: Lorena Soriano Hernandez (University of Brasilia, Brazil)

Title: Funções Convexas

Date: March 20 to 24, 2023

Time: 14:00 - 16:00

Room: Auditorium of the Department of Mathematics

Speaker: Ma To Fu (University of Brasilia, Brazil)

Title: Modelagem matemática e aplicações

Date: March 1 to 3, 2023 (concluded)

Time: 14:00 - 16:00

Room: ICC - Anfiteatro 11

Speaker: Pedro Ubilla (University of Santiago do Chile, Chile)

Title: Uma introdução aos problemas elípticos não lineares

Date: March 8 to 10, 2023

Time: 10:00 - 12:00

Room: Sala A (Miniauditorio MAT)

Speaker: Stefano Buccheri (University of Vienna, Austria)

Title: Who is afraid of diffusion? From good old Boltzmann to the Fractal Laplacian

Date: March 6 to 10, 2023

Time: 14:00 - 16:00

Room: Auditorium of the Department of Mathematics

Speaker: Paula Correia

Title: Warped products

Date: March 13 to 16, 2023

Time: 16:30 - 17:20

Room: B (AT 427/10) - MAT

Speaker: Yuriko Yamamoto Baldin - UFSCar

Title: Explorando extensão de pensamento matemático com a metodologia da resolução de problemas em um jogo de aritmética

Date: March 14 to 15, 2023

Time: 10:30 - 12:00

Room: LEMAT 1 and 2, Auditorium and Room A (MAT)

Speaker: Gabriel N. Gatica

Title: Solvability of Mixed Variational Formulations in Hilbert and Banach Spaces

Date: March 13 to 17, 2023

Time: 14:30 - 15:30

Room: ICC MAT - Room A

Plenary Talks

Room: Auditorium Roberto Salmeron - FT (Location - [Click here!](#))

Monday, March 13, 2023

Speaker: Pedro Ubilla

Title: Some superlinear elliptic problems

Time: 9:30 - 10:30

Speaker: Lucas Ambrozio - IMPA

Title: Systoles and diastoles of low dimensional spheres

Time: 11:00 - 12:00

Tuesday, March 14, 2023

Speaker: Miriam Telichevesky - UFRGS

Title: Non-parabolicity of 3-dimensional metric Lie Groups

Time: 9:30 - 10:30

Speaker: Michael A. Högele - Universidad de los Andes (Colombia)

Title: Deviation frequencies of Brownian mean deviation frequencies and their applications

Time: 11:00 - 12:00

Wednesday, March 15, 2023

Speaker: Dessislava Kochloukova

Title: Higher dimensional algebraic fiberings

Time: 9:30 - 10:30

Speaker: Marisa Quaresma - Universidade de Lisboa (Portugal)

Title: Lesson Study adaptation in Portugal: different lenses to analyse outcomes

Time: 11:00 - 12:00

Room: ICC-MAT Auditorium

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Gabriel N. Gatica - Universidad de Concepción (Chile)

Title: Analysis of nonlinear and coupled nonlinear problems in fluid mechanics via Banach spaces-based mixed formulations

Time: 9:30 - 10:30

Speaker: Claudianor Alves - UFCG

Title: Existence and multiplicity of normalized solutions for some classes of elliptic problems

Time: 11:00 - 12:00

Friday, March 17, 2023

Speaker: Andrei Jaikin - Universidad Autónoma de Madrid

Title: On recent advances on the profinite rigidity of free and surface groups

Time: 11:00 - 12:00

Poster Session

Room: ICC-MAT Department of Mathematics

Time: 16:00- 16:30

Tuesday, March 14, 2023 - Analysis

Gabriel Neves - UFG

Title: On a Critical Non-Local Kirchhoff Type Problem

Jefferson Oliveira - UFG

Title: Multiplicity of Solutions for Fractional p -Laplacian Problem With Sign Changing Nonlinearity via Rayleigh Quotient

Artur Jorge Marinho - UFG

Title: Deformation lemma and the minimax principle

Ismael Oliveira dos Anjos - UnB

Title: Characterization of the Maximum Principle for linear second order elliptic operators with non-local term

Felipe Gonçalves Netto - UnB

Title: Equações diferenciais do tipo neutro com retardo dependendo do estado

Wednesday, March 15, 2023 - Algebra

Melissa de Sousa Luiz - Unicamp

Title: Finitely presented metabelian groups and the Bieri-Strebel invariant

Caio Andrade - USP

Title: Groupoid Graded Rational Closure

Maria Edna Gomes - UnB

Title: Extra-Special p -Groups as Groups of Automorphisms

Thursday, March 16, 2023 - Geometry

Paulo Victor Moreira - UnB

Title: Linear Weigarten Surfaces Foliated by Spacelike Circles in Minkowski Spaces

Caio Tomás de Paula

Title: The geometry of Minkowski space and the special theory of relativity

Laredo Santos

Title: Weingarten Surfaces Associated to Laguerre Minimal Surfaces

Poster Session: Mathematics Education

Coordinators: Aluska Dias Ramos de Macedo, Fredy González and Patricia Perez Morales

Room: LEMAT 1 and 2

Time: 16:30 - 18:00

Caetano Cordeiro de Melo, Márcia Rodrigues Leal and Cleyton Hércules Gontijo

Title: O Cubo Sonobe como importante ferramenta que instiga a Criatividade em Matemática

Camila Buena Salustiano de Medeiros, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva, Leonardo Lira de Brito and Regina da Silva Pina

Title: Utilização da metodologia Lesson Study no ensino da condição de alinhamento de três pontos: uma experiência desenvolvida no Estágio Curricular

Cristina Alves Bezerra

Title: Percepção dos futuros professores sobre a sua participação em Estudos de Aula

Eduarda do Carmo Milhomem, Maria Eduarda Domience Bomfim and Regina da Silva Pina Neves

Title: Tarefas matemáticas e a formação para a docência em matemática no ensino médio

Eduarda de Maria Costa and Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Title: As mudanças na prática profissional dos docentes de matemática em tempos de pandemia da COVID-19

Gabryel dos Santos Freitas, Karly Barbosa Alvarenga and Thiago Fernandes

Title: Uma investigação de estratégias e organizações de montagens de mosaique

Janaína Mendes Pereira da Silva, Evonir Albrecht and Regina da Silva Pina Neves

Title: A construção de tarefas de aprendizagem profissional (TAP) em Álgebra Linear na perspectiva de um trabalho colaborativo

Luiz Fernando Ferreira Machado and Regina da Silva Pina Neves

Title: O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema

Márcia Rodrigues Leal, Raimunda de Oliveira and Cleyton Hércules Gontijo

Title: Estágio em Docência: o desenvolvimento da criatividade na perspectiva de pós-graduandos em Educação

Maria das Vitórias Guimarães da Silva, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva and Regina da Silva Pina Neves

Title: Aplicação de um ciclo de lesson study no Ensino médio: uma proposta de formação continuada de professores de Matemática

Moacir Moura de Andrade Filho

Title: Learning to optimize with the bees

Raimunda de Oliveira, Cleia Alves Nogueira, Márcia Rodrigues Leal

Title: Elaboração de problemas para o estímulo à criatividade: análise de atividades presentes nos livros didáticos

Raimunda de Oliveira, Érica Santana Silveira Nery, Jodette Guilherme Amorim and Raquel Carneiro Dörr

Title: A Engenharia Didática na construção de jogos físicos que abordam Números Racionais

Raquel Carneiro Dörr and Regina da Silva Pina Neves

Title: Tarefas matemáticas e a aprendizagem profissional docente na formação continuada de professores

Regina da Silva Pina Neves, Maria Dalvirene Braga, Magno Ramos Azevedo, Luciana Harumi Yokoyama, Isabela Cristina de Paula Walter, Marcus Paulo Gonçalves dos Santos and Aritane Carvalho Hashimoto

Title: A produção de jogos matemáticos na formação inicial de professores

Regina da Silva Pina Neves, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva, Dario Fiorentini and Janaína Mendes Pereira da Silva

Title: Lesson Study no Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: Construção e análise colaborativa de um plano de aula

Ricardo Antônio Faustino da Silva, Maria Dalvirene Braga and Josinalva Estacio Menezes

Title: Potencialidades da plataforma GeoGebra como recurso didático em um ambiente virtual na formação de professores de Matemática no ensino médio.

Thematic Sessions

Algebra

Session coordinator: Sheila Chagas

Room: Anfiteatro 10 - ICC

Complete program with online talks: [Click here!](#)

Short Talks

Wednesday, March 15, 2023

Speaker: John MacQuarrie

Title: Block Theory for profinite groups

Time: 15:10 - 16:00

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Angel Del Rio

Title: Recent developments in the isomorphism problem for group rings

Time: 9:30 - 10:30

Speaker: Marco Boggi - UFF

Title: Automorphisms of procongruence mapping class groups

Time: 15:10 - 16:00

Speaker: Carmine Monetta

Title: The nilpotency of groups with isomorphic non-commuting graphs

Time: 16:30 - 17:20

Analysis

Session coordinator: Jiazheng Zhou

Room: Auditorium - MAT

Short Talks

Monday, March 13, 2023

Speaker: Uberlandio Severo - UFPB

Title: Hamiltonian systems in the plane involving exponential growth

Time: 14:00 - 14:40

Speaker: Elisandra Gloss - UFPB

Title: On a Hamiltonian System in dimension two with exponential nonlinearity

Time: 14:40 - 15:20

Speaker: Marcio A. Jorge da Silva - UEL

Title: On a Timoshenko-Bolztmann viscoelastic beam system

Time: 15:20 - 16:00

Speaker: Marco Aurélio Souto - UFCG

Title: Schrödinger equations involving coercive weights and coercive potentials

Time: 16:30 - 17:10

Speaker: Alannio Nóbrega - UFCG

Title: Solutions for an Euclidean Bosonic Equation via variational and bifurcation methods

Time: 17:10 - 17:50

Speaker: João R. Santos Júnior - UFPA

Title: On asymptotically linear elliptic problems

Time: 17:50 - 18:30

Tuesday, March 14, 2023

Speaker: Edcarlos da Silva - UFG

Title: Superlinear fractional elliptic problems via the nonlinear Rayleigh quotient with two parameters

Time: 14:00 - 14:40

Speaker: Marcos Leandro - UFG

Title: On singular problems in nonreflexive fractional Orlicz-Sobolev spaces

Time: 14:40 - 15:20

Speaker: João Marcos do Ó - UFPB

Title: Nonlinear elliptic problems with lack of compactness due to infinitesimal shocks

Time: 15:20 - 16:00

Speaker: Angelo Holanda - UFCG

Title: Degenerate elliptic equations in \mathbb{R}^2 with critical growth

Time: 16:30 - 17:10

Speaker: Disson dos Prazeres - UFS

Title: Cordes-Nirenberg type results for nonlocal equations with deforming kernels

Time: 17:10 - 17:50

Speaker: Stefano Buccheri (University of Louvain la Neuve - Belgium)

Title: New type of nonlocal equations with space-dependent operators.

Time: 17:50 - 18:30

Wednesday, March 15, 2023 (Online)

Speaker: Maolin Zhou - Nankai University (China) (online)

Title: Principal eigenvalue of second order elliptic and parabolic operators with large advection

Time: 8:00 - 9:00

Speaker: Bendong Lou - Shanghai Normal University (China) (online)

Title: General convergence of bounded solutions of nonlinear diffusion equations

Time: 9:00 - 10:00

Speaker: Yijing Sun - University of Chinese Academy of Sciences (China) (online)

Title: On singular problems in nonlinear equations

Time: 10:00 - 11:00

Speaker: Zhaoli Liu - Capital Normal University (China) (online)

Title: Quasilinear Schrödinger equations involving singular potentials

Time: 11:00 - 12:00

Speaker: Jefferson Abrantes - UFCG (online)

Title: A global result for a degenerate quasilinear eigenvalue problem with discontinuous nonlinearities

Time: 14:00 - 14:45

Speaker: Alysson Cunha - UFG (online)

Title: On decay of the solutions for the dispersion generalized-Benjamin-Ono and Benjamin-Ono equations

Time: 14:45 - 15:30

Speaker: Gabriela Planas - Unicamp (online)

Title: On a nonhomogeneous incompressible cell-fluid Navier-Stokes model with chemotaxis

Time: 16:30 - 17:15

Speaker: João Vitor da Silva - Unicamp (online)

Title: $W^{2,p}$ estimates for the fully nonlinear obstacle problem with unbounded drift terms

Time: 17:15 - 18:00

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Olimpio Miyagaki - UFSCar

Title: Nonlocal Hénon equation with nonlinearities involving Sobolev critical and supercritical growth

Time: 14:00 - 14:40

Speaker: Raquel Lehrer - Unioeste

Title: On nonautonomous Schrödinger equations with inhomogeneous nonlinearity

Time: 14:40 - 15:20

Speaker: Bruno Ribeiro - UFPB

Title: Elliptic problems of various types with jumping nonlinearities

Time: 15:20 - 16:00

Speaker: Diego Moreira - UFC

Title: Flipping regularity via Harnack approach and applications to nonlinear elliptic problems

Time: 16:30 - 17:10

Speaker: Kaye Silva - UFG

Title: Some uniqueness results for strongly singular problems

Time: 17:10 - 17:50

Speaker: Maxwell Silva - UFG

Title: Nonlocal Elliptic Systems via Nonlinear Rayleigh Quocient

Time: 17:50 - 18:30

Dynamical System

Session coordinator: Lucas Seco

Room: ICC MAT - Room A

Short Talks

Wednesday, March 15, 2023 (Online)

Speaker: Alexandre Santana - UEM (online)

Title: About Selgrade's Theorem for Affine Flows

Time: 10:00 - 11:00

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Laércio Santos - UFJF

Title: Semigroup actions on compact Lie groups

Time: 16:30 - 17:30

Geometry

Session coordinator: Tarcísio Castro Silva

Room: B (AT 427/10) - MAT

Short Talks

Moonday, March 13, 2023

Speaker: Ernani Ribeiro - UFC

Title: Rigidity of four-dimensional Kähler-Ricci solitons

Time: 14:00 - 14:50

Speaker: Pedro Roitman - UnB

Title: Horizontal Ribaucour transformations and new minimal surfaces in \mathbb{R}^3 , $\mathbb{S}^2 \times \mathbb{R}$ and $\mathbb{H}^2 \times \mathbb{R}$

Time: 15:00 - 15:50

Tuesday, March 14, 2023

Speaker: Alancoc Alencar - IFG

Title: On the inverse mean curvature flow by parallel hypersurfaces in space forms

Time: 15:00 - 15:50

Wednesday, March 15, 2023

Speaker: Diego Catalano Ferraioli - UFBA

Title: On a class of third order quasilinear differential equations describing pseudospherical or spherical surfaces

Time: 14:00 - 14:50

Speaker: Valter Borges - UFPA

Title: Einstein hypersurfaces of warped cylinders

Time: 15:00 - 15:50

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Benedito Leandro - UFG

Title: Rigidity Results for Ricci Solitons

Time: 14:00 - 14:50

Speaker: Fábio Nunes - UFOB

Title: Soliton solutions to the curve shortening flow on the 2-dimensional hyperbolic space

Time: 15:00 - 15:50

Mathematics Education

Session coordinator: Rui Seimetz and Regina da Silva Pina Neves

Room: LEMAT 1 and 2, Auditorium and Room A (MAT)

Short Talks

Tuesday, March 14, 2023

Speaker: Dario Fiorentini

Title: A colaboração e a pesquisa colaborativa como processo de aprendizagem e de produção de conhecimentos profissionais do professor de Matemática

Time: 14:30 - 16:00

Wednesday, March 15, 2023

Speaker: Fredy González - UFRN

Title: Coordenadas Teórico- Conceptuales de Referencia para una Historia Social de la Educación Matemática

Time: 16:30 - 18:00

Thursday, March 16, 2023

Speaker: Guillermo Enrique Ramírez Montes - Universidade da Costa Rica

Title: Tarefas de Modelagem Matemática em uma disciplina de Álgebra Linear

Time: 8:30 - 10:30

Speaker: Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino - Universidade Estadual de Londrina

Title: Exploração de Casos Multimídia e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática

Time: 14:30 - 16:00

Mechanics

Session coordinator: Yuri Dumaresq Sobral

Room: ICC MAT - Room A

Short Talks

Wednesday, March 15, 2023

Speaker: Antoine Dop

Title: Surface instability generated by a slider pulled across a granular bed

Time: 9:00 - 9:30

Speaker: Saulo Rodrigo Medrado

Title: Uma Solução Numérica para o Regime Saturado de Leito Fluidizado Unidimensional

Time: 9:30 - 10:00

Speaker: Gabriel Nóbrega Bufolo

Title: A mollified version of the Kuwabara-Kono model for 2nd order convergence in DEM

Time: 10:00 - 10:30

Speaker: Luis Fernando Mendes Cury

Title: Lattice-Boltzmann Method for Bingham-fluid flow in a lid-driven cavity

Time: 11:00 - 11:30

Speaker: Felipe Pacheco-Vázquez (online)

Title: GrainsLab: Experiments with bubbles, droplets and Grains

Time: 11:30 - 12:30

Speaker: Camila de Oliveira Vieira

Title: Escoamentos de Fluidos Magnéticos em Cavidades

Time: 16:30 - 17:00

Speaker: Marina Merch

Title: Bifurcações na Interação de Dois Dipolos Magnéticos na Presença de Um Campo Externo

Time: 17:00 - 17:30

Speaker: Callebe Richa Reis

Title: Modelo simplificado para estudo da dinâmica da interação de três dipolos magnéticos

Time: 17:30 - 18:00

Speaker: Caio Tomás de Paula

Title: Numerical analysis of a bi-disperse granular layer of repelling magnetic particles

Time: 18:00 - 18:30

Number Theory

Session coordinators: Hemar Godinho and Matheus Bernardini

Room: Online

Short Talks

Tuesday, March 14, 2023 (Online)

Speaker: Ana Paula Chaves - UFG

Title: On an upper bound of the degree of polynomial identities regarding linear recurrence sequences

Time: 14:00 - 14:50

Speaker: Diego Marques - UnB

Title: Alguns problemas de Mahler e suas generalizações

Time: 15:00 - 15:50

Speaker: Jean Lelis - UFPA

Title: On Transcendental Analytic Functions with rational coefficients mapping \mathbb{Q} into itself

Time: 16:00 - 16:50

Wednesday, March 15, 2023 (Online)

Speaker: Abílio Lemos - UFU

Title: On arithmetic progressions in finite fields

Time: 9:00 - 9:50

Speaker: Daiane Veras - IFG

Title: Solubilidade de formas aditivas sobre corpos p -ádicos

Time: 10:00 - 10:50

Speaker: Alonso Castellanos - UFU

Title: Semigrupos de Weierstrass, Códigos e Sequencias de Códigos em Extensões de Kummer

Time: 11:00 - 11:50

Speaker: Victor Neuman - UFU

Title: Pares de elementos r -primitivos k -normais em corpos finitos

Time: 14:00 - 14:50

Speaker: Filipe Oliveira - IFRS

Title: Quadratic symmetric polynomials and an analogue of the davenport constant

Time: 15:00 - 15:50

Speaker: Gilberto Almeida Filho - UFMT

Title: Gapsets e cobrimento de tabuleiro

Time: 16:00 - 16:50

Probability

Session coordinator: Alberto Ohashi

Room: MAT - Auditorium and MAT - ASS 433/10

Short Talks

Tuesday, March 14, 2023

Speaker: Paulo Ruffino

Title: Decomposition of flows generated by rough paths

Time: 12:10 - 12:35

Speaker: Olga Aryasova

Title: Homogenization of a multivariate diffusion with semipermeable reflecting barriers

Time: 12:35 - 13:00

Speaker: Dorival Leão

Title: Online Kernel Learning

Time: 15:30 - 15:55

Event address

University of Brasilia

Department Mathematics

University of Brasilia campus Darcy Ribeiro

70910-900 Brasilia - DF

XV Summer Workshop in Mathematics

Online Activities

Links

Thematic Sessions

Analysis

Session coordinator: Jiazheng Zhou

Link Zoom: [Click here!](#)

Mechanics

Session coordinator: Yuri Dumaresq

Link : [Click here!](#)

Dynamical Systems

Session coordinator: Lucas Seco

Link Google Meet: [Click here!](#)

Number Theory

Session coordinators:

Hemar Godinho and Matheus Bernardini

Link:[Click here!](#)

Contents

General Information	9
The XV Summer Workshop in Mathematics	10
The Department of Mathematics at the University of Brasília	11
The Graduate Program in Mathematics	11
Schedule	12
Minicourses	13
Altair Santos de Oliveira Tosti	
Introdução aos grupos tipo Thompson	13
Gabriel N. Gatica	
Solvability of Mixed Variational Formulations in Hilbert and Banach Spaces	15
Lorena Soriano Hernandez	
Funções convexas	16
Ma To Fu	
Modelagem matemática e aplicações	17
Paula Correia	
Warped products	18
Pedro Ubilla	
Uma introdução aos problemas elípticos não lineares	19
Stefano Buccheri	
Who is afraid of diffusion? From good old Boltzmann to the Fractal Laplacian	21
Yuriko Yamamoto Baldin	
Explorando extensão de pensamento matemático com a metodologia de resolução de problemas em um jogo de aritmética	22
Plenary Talks	23
Andrei Jaikin Zapirain	
On recent advances on the profinite rigidity of free and surface groups.	24
Claudianor Oliveira Alves	
Existence and multiplicity of normalized solutions for some classes of elliptic problems	25
Dessislava Kochloukova	
Higher dimensional algebraic fiberings	26
Gabriel N. Gatica	
Analysis of nonlinear and coupled nonlinear problems in fluid mechanics via Banach spaces-based mixed formulations	27
Lucas Coelho Ambrozio	
Systoles and diastoles of low dimensional spheres	28
Marisa Quaresma	
Lesson Study adaptation in Portugal: different lenses to analyse outcomes	29
Michael A. Högele	
Deviation frequencies of Brownian path property approximations	30
Miriam Telichevesky	
Non-parabolicity of 3-dimensional metric Lie Groups	31

Pedro Ubilla	
Some superlinear elliptic problems	32
Schedule	33
Posters	34
Artur Jorge Marinho	
Deformation lemma and the minimax principle	35
Caio Antony Gomes de Matos Andrade	
Groupoid Graded Rational Closure	36
Felipe Gonçalves Netto	
Equações diferenciais do tipo neutro com retardo dependendo do estado	37
Gabriel Neves Cunha	
On a Critical Non-Local Kirchhoff Type Problem	38
Ismael Oliveira dos Anjos	
Characterization of the Maximum Principle for linear second order elliptic operators with non-local term	40
Jefferson Luís Arruda Oliveira	
Multiplicity of Solutions for Fractional p -Laplacian Problem With Sign Changing Nonlinearity via Rayleigh Quotient	41
Caio Tomás de Paula	
The geometry of Minkowski space and the special theory of relativity	44
Luiz Fernando Ferreira Machado	
O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema	45
Melissa de Sousa Luiz	
Finitely presented metabelian groups and the Bieri-Strebel invariant	46
Paulo Victor Reis Moreira	
Linear Weingarten surfaces foliated by spacelike circles in Minkowski space	47
Maria Edna Gomes da Silva	
Extra-Special p -groups as groups of automorphisms	48
Mathematics Education Posters	49
Caetano Cordeiro de Melo, Márcia Rodrigues Leal and Cleyton Hércules Gontijo	
O Cubo Sonobe como importante ferramenta que instiga a Criatividade em Matemática	50
Camila Buena Salustiano de Medeiros, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva, Leonardo Lira de Brito and Regina da Silva Pina	
Utilização da metodologia Lesson Study no ensino da condição de alinhamento de três ponto: uma experiência desenvolvida no Estágio Curricular	52
Cristina Alves Bezerra	
Percepção dos futuros professores sobre a sua participação em Estudos de Aula	54
Eduarda do Carmo Milhomem, Maria Eduarda Domience Bomfim and Regina da Silva Pina Neves	
Tarefas matemáticas e a formação para a docência em matemática no ensino médio .	56

Eduarda de Maria Costa and Aluska Dias Ramos de Macedo Silva	
As mudanças na prática profissional dos docentes de matemática em tempos de pandemia da COVID-19	58
Gabryel dos Santos Freitas, Karly Barbosa Alvarenga and Thiago Fernandes	
Uma investigação de estratégias e organizações de montagens de mosaique	60
Janaína Mendes Pereira da Silva, Evonir Albrecht and Regina da Silva Pina Neves	
A construção de tarefas de aprendizagem profissional (TAP) em Álgebra Linear na perspectiva de um trabalho colaborativo	61
Luiz Fernando Ferreira Machado, Regina da Silva Pina Neves	
O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema	63
Márcia Rodrigues Leal, Raimunda de Oliveira and Cleyton Hércules Gontijo	
Estágio em Docência: o desenvolvimento da criatividade na perspectiva de pós-graduandos em Educação	64
Maria das Vitórias Guimarães da Silva, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva and Regina da Silva Pina Neves	
Aplicação de um ciclo de lesson study no Ensino médio: uma proposta de formação continuada de professores de Matemática	67
Moacir Moura de Andrade Filho	
Learning to optimize with the bee	69
Raimunda de Oliveira, Cleia Alves Nogueira and Márcia Rodrigues Leal	
Elaboração de problemas para o estímulo à criatividade: análise de atividades presentes nos livros didáticos	70
Raimunda de Oliveira, Érica Santana Silveira Nery, Jodette Guilherme Amorim and Raquel Carneiro Dörr	
A Engenharia Didática na construção de jogos físicos que abordam Números Racionais	72
Raquel Carneiro Dörr, Regina da Silva Pina Neves	
Tarefas matemáticas e a aprendizagem profissional docente na formação continuada de professores	74
Regina da Silva Pina Neves, Maria Dalvirene Braga, Magno Ramos Azevedo, Luciana Harumi Yokoyama, Isabela Cristina de Paula Walter, Marcus Paulo Gonçalves Parente dos Santos and Aritane Carvalho Hashimoto	
A produção de jogos matemáticos na formação inicial de professores	76
Regina da Silva Pina Neves, Aluska Dias Ramos de Macedo Silva, Dario Fiorentini and Janaína Mendes Pereira da Silva	
Lesson Study no Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: Construção e análise colaborativa de um plano de aula	78
Ricardo	
Potencialidades da plataforma GeoGebra como recurso didático em um ambiente virtual na formação de professores de Matemática no ensino médio	80
Schedule	82
Thematic Sessions	83
Algebra	84

Ángel del Río	
Recent developments in the isomorphism problem for group rings	85
Carmine Moneta	
The nilpotency of groups with isomorphic non-commuting graphs.	86
Henrique Souza	
Completed group algebras of free-by- Z_p pro- p groups	87
John MacQuarrie	
Block Theory for profinite groups	88
Marco Boggi	
Automorphisms of procongruence mapping class groups	89
Schedule	90
Analysis	91
Alânnio Barbosa Nóbrega, Francisco J. S. A. Corrêa and Leandro S. Tavares	
Solutions for an Euclidean Bosonic Equation via variational and bifurcation methods	92
Alysson Cunha	
On decay of the solutions for the dispersion generalized-Benjamin-Ono and Benjamin-Ono equations	95
Angelo R. F. de Holanda	
Degenerate elliptic equations in \mathbb{R}^2 with critical growth	96
Bendong Lou	
General convergence of bounded solutions of nonlinear diffusion equations	97
Bruno Ribeiro	
Elliptic problems of various types with jumping nonlinearities	98
Diego Moreira	
Flipping regularity via Harnack approach and applications to nonlinear elliptic problems	99
Disson dos Prazeres	
Cordes-Nirenberg type results for nonlocal equations with deforming kernels	100
Edcarlos Domingos da Silva	
Superlinear fractional elliptic problems via the nonlinear Rayleigh quotient with two parameters	101
Elisandra Gloss, Maria do Desterro and Bruno Ribeiro	
On a Hamiltonian System in dimension two with exponential nonlinearity	102
Gabriela Planas and Juliana Honda Lopes	
On a nonhomogeneous incompressible cell-fluid – Navier-Stokes model with chemotaxis	104
Jefferson Abrantes Santos	
A global result for a degenerate quasilinear eigenvalue problem with discontinuous nonlinearities	105
João Marcos do Ó	
Nonlinear elliptic problems with lack of compactness due to infinitesimal shocks. . .	106
João Vitor da Silva	
$W^{2,p}$ estimates for the fully nonlinear obstacle problem with unbounded drift terms .	107
Joao R. Santos Júnior	
On asymptotically linear elliptic problems	108

Kaye Silva	
Some uniqueness results for strongly singular problems	109
Maolin Zhou	
Principal eigenvalue of second order elliptic and parabolic operators with large advection	110
Marcio A. Jorge da Silva	
On a Timoshenko-Boltzmann viscoelastic beam system	111
Marco Aurélio Souto	
Schrödinger equations involving coercive weights and coercive potentials	113
Marcos L. M. Carvalho	
On singular problems in nonreflexive fractional Orlicz-Sobolev spaces	114
Maxwell Lizete Silva, Edcarlos D. Silva and Elaine A. F. Leite	
Nonlocal Elliptic Systems via Nonlinear Rayleigh Quocient	115
Olímpio H. Miyagaki	
Nonlocal Hénon equation with nonlinearities involving Sobolev critical and supercritical growth	116
Raquel Lehrer, Liliane A. Maia and Ricardo Ruviano	
A note on nonautonomous Schrödinger equations with inhomogeneous nonlinearity . .	117
Stefano Buccheri	
New type of nonlocal equations with space-dependent operators	118
Uberlandio Severo, Manassés de Souza and Marta Menezes	
Hamiltonian systems in the plane involving exponential growth	119
Yijing Sun	
On singular problems in nonlinear equations	120
Zhaoli Liu	
Quasilinear Schrödinger equations involving singular potentials	121
Schedule	122
Dynamical Systems	123
Alexandre J. Santana	
About Selgrade's Theorem for Affine Flows	124
Laércio José dos Santos	
Semigroup actions on compact Lie groups	125
Schedule	126
Geometry	127
Alancoc Alencar	
On the inverse mean curvature flow by parallel hypersurfaces in space forms	128
Benedito Leandro	
Rigidity Results for Ricci Solitons	129
Diego Catalano Ferraioli	
On a class of third order quasilinear differential equations describing pseudospherical or spherical surfaces	130
Ernani Ribeiro Jr	
Rigidity of four-dimensional Kähler-Ricci solitons	131

Pedro Roitman	
Horizontal Ribaucour transformations and new minimal surfaces in \mathbb{R}^3 , $\mathbb{S}^2 \times \mathbb{R}$ and $\mathbb{H}^2 \times \mathbb{R}$	132
Valter Borges	
Einstein hypersurfaces of warped cylinders	133
Schedule	134
Mathematics Education	135
Dario Fiorentini	
A colaboração e a pesquisa colaborativa como processo de aprendizagem e de produção de conhecimentos profissionais do professor de Matemática	136
Fredy Enrique González	
Theoretical-Conceptual Reference Coordinates for a Social History of Mathematics Education	138
Guillermo Enrique Ramírez Montes	
Tarefas de Modelagem Matemática em uma disciplina de Álgebra Linear	139
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino	
Exploração de casos multimídia e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática	141
Schedule	143
Mechanics	144
Antoine Dop, Valérie Vidal and Nicolas Taberlet	
Surface instability generated by a slider pulled across a granular bed	145
Caio Tomás de Paula, Yuri Dumaresq Sobral and Felipe Pacheco-Vázquez	
Numerical analysis of a bi-disperse granular layer of repelling magnetic particles	146
Callebe Rocha Reis and Yuri Dumaresq Sobral	
Modelo simplificado para estudo da dinâmica da interação de três dipolos magnéticos	147
Camila de Oliveira Vieira, Yuri Dumaresq Sobral and Francisco Ricardo da Cunha	
Escoamentos de Fluidos Magnéticos em Cavidades	148
Felipe Pacheco-Vázquez	
GrainsLab: Experiments with bubbles, droplets and Grains	149
Gabriel Nóbrega Bufolo and Yuri Dumaresq Sobral	
A mollified version of the Kuwabara-Kono model for 2nd order convergence in DEM	150
Luis Fernando Mendes Cury, Yuri Dumaresq Sobral and Gengchao Yang	
Lattice-Boltzmann Method for Bingham-fluid flow in a lid-driven cavity	151
Marina Costa Merch dos Santos and Yuri Dumaresq Sobral	
Bifurcações na Interação de Dois Dipolos Magnéticos na Presença de Um Campo Magnético Externo	152
Saulo Rodrigo Medrado and Yuri Dumaresq Sobral	
Uma Solução Numérica para o Regime Saturado de Leito Fluidizado Unidimensional	153
Schedule	155
Number Theory	156

Abílio Lemos	
On arithmetic progressions in finite fields	157
Alonso Sepúlveda Castellanos	
Semigrupos de Weierstrass, Códigos e Sequencias de Códigos em Extensões de Kummer	158
Ana Paula Chaves	
On an upper bound of the degree of polynomial identities regarding linear recurrence sequences	159
Daiane Veras	
Solubilidade de formas aditivas sobre corpos p -ádicos	160
Diego Marques	
Alguns problemas de Mahler e suas generalizações	161
Filipe Augusto Alves de Oliveira	
Quadratic symmetric polynomials and an analogue of the davenport constant	162
Gilberto Brito	
Gapsets e cobrimento de tabuleiro	163
Jean Lelis	
On Transcendental Analytic Functions with rational coefficients mapping \mathbb{Q} into itself	164
Victor Gonzalo Lopez Neumann	
Pares de elementos r -primitivos k -normais em corpos finitos	165
Probability	166
Dorival Leão	
Online Kernel Learning	167
Olga Aryasova	
Homogenization of a multivariate diffusion with semipermeable reflecting barriers	168
Paulo Ruffino	
Decomposition of flows generated by rough paths	169
Schedule	170

General Information

The XV Summer Workshop in Mathematics

The Summer Workshop in Mathematics is one of the activities of PPG/MAT in the traditional MAT/UnB Summer School. Its main objective is to promote the exchange and dissemination of the research work developed by researchers from Brazil and abroad, as well as the work of undergraduate and postgraduate students.

In this 15th edition, short courses and lectures in different mathematical areas will be offered, providing participants with diverse perspectives and topics on mathematics research. Moreover there will be opportunities for participants to contribute with oral communication and poster. The workshop will be presencial, with some activities online.

The Department of Mathematics at the University of Brasília

The Department of Mathematics at the University of Brasília is part of the Institute of Exact Sciences. It offers about 35 undergraduate courses each semester. The diversity and richness of this selection is an enormous asset for students interested in the mathematical sciences.

The Department includes over seventy tenured faculty members, several post-docs and some visiting professors with interests ranging over all areas of mathematics. Moreover, 33% of the faculty members comes from abroad (Italy, Russia, China, Spain, Argentina, Belarus, Peru, and others).

The Department of Mathematics also has a rigorous program for a major in Mathematics with about three hundred and fifty students. There are two undergraduate programs in Mathematics: the first one leads to the degree “Bachelor in Mathematics” and the second one that leads to the “Licentiate in Mathematics” degree.

The Graduate Program in Mathematics

The Graduate Program in Mathematics started in 1962 and offers a Master (MSc) degree and a Doctoral (Ph.D.) degree in Mathematics in the subareas of Algebra, Analysis, Geometry and Applied Mathematics (Theory of Probability, Numbers Theory, Dynamical Systems, Mechanics, and Theory of Computation). The faculty maintains an active research program, regularly and actively participates prominently in scientific meetings and editorial boards of scientific journals, and maintains scientific exchange with various institutions in the country and abroad. The number of graduate students is about 150 and a great part has financial support during their academic programs.

Program Coordinator: Ma To Fu

Head of the Department: Emerson Ferreira de Melo

Director of the Institute of Exact Sciences: Ricardo Ruviano

Rector of the University of Brasilia: Márcia Abrahão Moura

Schedule

	Monday (13/03)	Tuesday (14/03)	Wednesday (15/03)	Thursday (16/03)	Friday (17/03)
08h					
08h30	8h30 - 10h REGISTRATION				
09h	Opening FT - Auditorium	9h - 10h REGISTRATION	8h - 11h Special Session Analysis	9h - 10h REGISTRATION	9h - 10h REGISTRATION
09h30	Pedro Ubilla Universidade de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium	10h - 11h Special Session Dynamics	Gabriel N. Gatica Universidad de Concepción FT - Auditorium	10h Closing FT - Auditorium
10h30	Mini Coffee Break FT - Auditorium	Mini Coffee Break FT - Auditorium	9h30 - 10h30 Special Session Algebra	Mini Coffee Break FT - Auditorium	Mini Coffee Break FT - Auditorium
11h - 12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium	10h30 - 12h Special Session Education	11h - 12h Special Session Analysis	10h30 - 12h Special Session Education
12h - 14h		12h10 - 13h Special Session Probability	11h - 12h Special Session Analysis	10h30 - 12h Special Session Education	10h30 - 12h Special Session Education
14h	14h - 16h Special Session Analysis	14h - 16h Special Session Analysis	14h30 - 15h30 Special Session Mechanics	14h - 15h50 Special Session Geometry	14h30 - 15h30 Special Session Mechanics
16h - 16h30	Coffee Break ICC - MAT Department	ANALYSIS POSTER SESSION Coffee Break ICC - MAT Department	ANALYSIS POSTER SESSION Coffee Break ICC - MAT Department	ALGEBRA POSTER SESSION Coffee Break ICC - MAT Department	GEOMETRY POSTER SESSION EVENT PHOTO Coffee Break ICC - MAT Department
16h30	16h30 - 18h30 Special Session Analysis	16h30 - 18h30 Special Session Analysis	16h30 - 18h30 Special Session Mechanics	16h30 - 17h30 Special Session Geometry	16h30 - 18h30 Special Session Dynamics
19h			Event Dinner		

Minicourses

Introdução aos grupos tipo Thompson

Altair Santos de Oliveira Tosti
Department of Mathematics
State University of North Paraná
Cornélio Procópio -PR, Brazil

April 9, 2023

Abstract

Abordaremos definições e algumas propriedades dos grupos de Thompson e de alguns grupos tipo Thompson.

Target Audience:

Estudantes com conhecimento de Teoria de grupos, grupos livres e apresentações de grupos

Local: Auditório do Departamento de Matemática

Date and time: De 28 de fevereiro a 3 de março, 16:00 às 18:00

Solvability of Mixed Variational Formulations in Hilbert and Banach Spaces

*Gabriel N. Gatica*¹

Universidad de Concepción
Concepción, Chile

Abstract

In this short course we introduce mixed variational formulations of the so-called Babuška-Brezzi type, and provide necessary and sufficient conditions for their well-posedness. We separate the analysis into the Hilbert and Banach spaces cases, and along the respective proofs diverse tools from linear functional analysis are employed. The latter include, among others, the concepts of adjoint operator, orthogonal projection, orthogonal decomposition, and reflexivity, as well as classical results such as the Riesz representation theorem, the characterization of operators with closed range, the bounded inverse theorem, the open mapping theorem, and the Hahn-Banach theorem. The theoretical results are applied to two simple examples, one for each case.

References

- [1] G.N. GATICA, *A Simple Introduction to the Mixed Finite Element Method. Theory and Applications*. SpringerBriefs in Mathematics. Springer, Cham, 2014.
- [2] A. ERN AND J.-L GUERMOND, *Theory and Practice of Finite Elements*. Applied Mathematical Sciences, 159. Springer-Verlag, New York, 2004.

Local: ICC MAT - ASS 421/10

Time: 14:30 - 15:30

¹This short course was partially supported by ANID-Chile through CENTRO DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO (FB210005), and ANILLO OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS FOR DESALINATION PROCESSES (ACT210087); and by Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI²MA), Universidad de Concepción.

Funções Convexas

Lorena Soriano Hernandez
Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasilia, Brazil

Abstract

O objetivo desse curso é estudar funções convexas de uma variável e suas propriedades. Em particular, apresentar e demonstrar a Desigualdade de Jensen e suas generalizações.

References

- [1] Rockafellar, R. Tyrrell, (1970). **Convex Analysis**, (Princeton : Princeton University).
- [2] Auslender, Alfred (1976). **Convex analysis and its applications**, (Springer, Berlin).
- [3] Ekeland, Ivar (1999). **Convex analysis and variational problems**, (North-Holland Publishing Company, Amsterdam).

Target Audience:

Alunos que tenham cursado disciplina de teoria da medida e integração.

Local: Auditório do Departamento de Matemática

Date and time: De 20 a 24 de março, 14:00 às 16:00.

Modelagem matemática e aplicações

Ma To Fu

Department of Mathematics

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Abstract

Este minicurso visa apresentar os principais conceitos da Modelagem Matemática através de exemplos da vida prática. Os temas abordados incluem, entre outros, modelos populacionais, modelos de desenvolvimento sustentável e modelos em educação financeira.

References

- [1] Notas de Aula do professor.
- [2] Clive Dym, **Principles of Mathematical Modeling**, Academic Press, 2004.

Target Audience:

Alunos de graduação e graduados ciências exatas, biológicas e engenharias.

Local: ICC - Anfiteatro 11

Date and time: De 1 a 3 de março de 2023, 14:00 às 16:00

Warped products

*Paula Correia*¹

Department of Mathematics
University of Brasília
Brasília, Brazil

Abstract

In this mini course we will study Riemannian manifolds with structure of warped product, which consists of a product manifold equipped with a warped metric. We will present important examples and concepts for the understanding of this structure. We will see results that relate the warped product with the manifolds involved in the product. Finally, we will present some works that show the usefulness and importance of admitting this type of structure.

References

- [1] B. O'Neill, *Semi-Riemannian Geometry*, vol. 103 of *Pure and Applied Mathematics*. Academic Press, Inc. [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York, 1983. With applications to relativity.
- [2] F. Dobarro; B. Ünal, Curvature of Multiply Warped Products. *Journal of Geometry and Physics*, 55 (2005), 75–106.

Target Audience:

Alunos de graduação e graduados ciências exatas, biológicas e engenharias.

Local: ICC - Anfiteatro 11

Date: March 13 to 16, 2023

Time: 16:30 - 17:20

Room: B (AT 427/10) - MAT

¹Partially supported by CNPq, e-mail: paulacorreiaccatu@hotmail.com

Uma introdução aos problemas elípticos não lineares

Pedro Ubilla

Faculty of Science Department of Mathematics and C C
University of Santiago do Chile
Santiago, Chile

Abstract

Neste Minicurso, vários problemas elípticos não lineares serão apresentados e abordados principalmente com métodos topológicos, bem como métodos variacionais. Procurar-se-á mostrar como as dificuldades do problema elíptico não linear variam consoante a dimensão do espaço onde se trabalha, bem como a forma do domínio onde é definido.

References

- [1] Antonio Ambrosetti and Andrea Malchiodi; **Nonlinear Analysis and Semilinear Elliptic Problems** (2007).
- [2] Marino Badiale, Enrico Serra; **Semilinear Elliptic Equations for Beginners** (2011).
- [3] Haim Brezis; **Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations**. (2010).
- [4] P. Cerda, M. A. Souto and P. Ubilla, **Elliptic systems with some superlinear assumption only around the origin**, Ann. Henri Poincaré 19 (2018) 3031–3051.
- [5] R. Dalmaso, **Existence and uniqueness of positive solutions of semilinear elliptic systems**, Nonlinear Anal. 39 (2000) 559–568.
- [6] K. Deimling, **Nonlinear functional analysis**, Springer-Verlag, Berlin (1985).
- [7] J. M. do O, S. Lorca and P. Ubilla, **On a class of nonvariational elliptic systems with nonhomogenous boundary conditions**, Differential Integral Equations 24 (2011) 845–860.
- [8] Lawrence C. Evans; **Partial Differential Equations Second edition**. Editorial American Mathematical Society (2010).
- [9] Figueiredo and B. Ruf, **Elliptic systems with nonlinearities of arbitrary growth**, Mediterr. J. Math. 1 (2004) 417–431.
- [10] B. Gidas, J. Spruck, **A priori bounds for positive solutions of a nonlinear elliptic equations**, Commun. Partial Diff. Equations 6, (1981) 883–901
- [11] D. Gilbarg and N. S. Trudinger, **Elliptic partial differential equations of second order**, Classics in Mathematics, Springer-Verlag, Berlin (2001).

- [12] J. L. Kazdan and R. J. Kramer, **Invariant criteria for existence of solutions to second-order quasilinear elliptic equations**, Comm. Pure Appl. Math. 31 (1978) 619–645.
- [13] S. Kesavan; **Nonlinear Functional Analysis A first Course** (2004).
- [14] M. A. Krasnosel'skii, **Fixed points of cone-compressing or cone-extending operators**, Soviet Math. Dokl. 1 (1960) 1285–1288.
- [15] P. Quittner, Ph. Souplet, **A priori estimates and existence for elliptic systems via bootstrap in weighted Lebesgue spaces**, Arch. Ration. Mech. Anal. 174 (2004), no. 1, 49–81.
- [16] Paul H. Rabinowitz; **Minimax Methods In Critical Point Theory With Applications To Differential Equations** Published for the Conference Board of the Mathematical Sciences (1986).
- [17] B. Ruf, **Superlinear elliptic equations and systems**, **Handbook of differential equations: stationary partial differential equations**. Vol. V, Handb. Differ. Equ., Elsevier/North-Holland, Amsterdam (2008) 211–276.
- [18] D. Ruiz, **A priori estimates and existence of positive solutions for strongly nonlinear problems**, J. Differential Equations 199 (2004) 96–114.
- [19] Michael Struwe; **Variational Methods Applications to Nonlinear Partial Differential Equations and Hamiltonian Systems**. (1990).

Local: Departamento de Matemática. Sala A (Miniauditório)

Data e horário: Dias 8 e 10 de março, 10:00 às 12:00.

Who is afraid of diffusion? From good old Boltzmann to the Fractal Laplacian

Stefano Buccheri

Faculty of Mathematics

University of Vienna

Vienna, Austria

Abstract

The aim of this course is to derive the heat equation (and its fractional counterpart) from a kinetic equation of Boltzmann type. Such a procedure is known in the literature as Hydrodynamic limit and it consists in properly scaling the time and space variables of the solution of a kinetic equation and then passing to the limit with respect to the scaling parameter. Heuristically, the idea is to obtain a macroscopic (continuum mechanics) description of the matter from a microscopic one (particles interactions). Depending on the assumption on the equilibrium distribution of the initial kinetic equation, one obtain either the classical heat equation (fast decaying equilibrium implies standard diffusion) or the fractional one (slow decaying equilibrium implies anomalous diffusion). We will mainly follow the method introduced in [3].

References

- [1] H. Brezis, **Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations**, Springer-Verlag, 2010.
- [2] L. C. Evans, **Partial Differential Equations**, Graduate Studies in Mathematics, 19, American Mathematical Society, 2010.
- [3] A. Mellet, **Fractional diffusion limit for collisional kinetic equations: a moment method**, Indiana Univ. Math. J. 59 (2010) 493–525.

Target Audience:

We assume that the students are familiar with basic measure theory and Lebesgue spaces (see Chapter 4 of [1]) and with essentials of PDEs (see Chapters 1, 2 of [2.]).

Local: Auditório do Departamento de Matemática

Data e horário: De 06 a 10 de Março, de 14:00 às 16:00

Explorando extensão de pensamento matemático com a metodologia de resolução de problemas em um jogo de aritmética

Yuriko Yamamoto Baldin
Departamento de Matemática
Universidade Federal de São Carlos
São Carlos, SP, Brasil

Abstract

Apresentamos na forma de minicurso interativo atividades práticas de resolução de um problema proposto por um jogo clássico de aritmética, conhecido como pilha triangular ou triângulo mágico, usando a metodologia de resolução de problemas como ferramenta didática do professor de matemática no ensino básico. A metodologia será conduzida por meio de questionamentos e diálogos, como uma ferramenta de aprendizagem ativa de matemática, que promove o desenvolvimento do pensamento matemático através de exploração, descoberta e conexões dos conteúdos de matemática básica. O curso auxilia a formação inicial e continuada de professores a aprender a trabalhar os tópicos como socialização e análise das soluções, sistematização de argumentos e de técnicas. Problemas correlatos e estendidos dentro da literatura paradidática serão apresentados.

References

- [1] Y.Y. Baldin e A.F. da Silva, Um Jogo de Aritmética trabalhado com Metodologia de Resolução de Problemas. Resumo expandido. *5o Simpósio Nacional de Formação de Professores-ANPMAT*, 2022.
- [2] R.P. Feynman, Space-time approach to non-relativistic quantum mechanics, *Rev. Modern Phys.* 20(2), (1948), 367-387.
- [3] R.P. Feynman; R.B. Leighton; M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics*, Addison-Wesley, 1964.

Plenary Talks

On recent advances on the profinite rigidity of free and surface groups.

Andrei Jaikin Zapirain

Autonomous University of Madrid- Spain

Abstract

I will discuss recent results about the Profinite Rigidity of free and surface groups. In particular I will explain the proofs of the following two results:

- 1) Let $\phi : F \rightarrow G$ be an injective map from a free group to a residually finite group inducing an isomorphism of profinite completions. Then ϕ is an isomorphism.
- 2) Let G be a residually finite one-relator group having the same profinite completion as a surface group. Then G is surface. (joint with Ismael Morales)

Existence and multiplicity of normalized solutions for some classes of elliptic problems

Claudianor Oliveira Alves

Federal University of Campina Grande
Campina Grande, Brazil

Abstract

This talk is concerned with the existence of multiple normalized solutions to the following class of elliptic problems

$$\begin{cases} -\epsilon^2 \Delta u + V(x)u = \lambda u + f(x, u) & \text{in } \mathbb{R}^N \\ \int_{\mathbb{R}^N} |u|^2 dx = a^2 \epsilon^2 \end{cases}$$

where $a, \epsilon > 0$ and $\lambda \in \mathbb{R}$ is an unknown parameter that appears as a Lagrange multiplier. The functions $V : \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}$ and $f : \mathbb{R}^N \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ are continuous functions that satisfy some technical conditions. The results were written in collaboration with C. Ji, N.V Thin, L. Shen and O.H. Miyagaki.

Higher dimensional algebraic fiberings

*Dessislava Kochloukova*¹
Department of Mathematics
State University of Campinas
Campinas, São Paulo

Abstract

We will discuss a pro- p version of results of higher dimensional algebraic fiberings. The case of abstrac groups is a joint work with Stefano Vidussi. Both preprints are posted on arxiv. As a corollary we will discuss some results of incoherence.

¹e-mail: desi@unicamp.br

Analysis of nonlinear and coupled nonlinear problems in fluid mechanics via Banach spaces-based mixed formulations

*Gabriel N. Gatica*²

Universidad de Concepción
Concepción, Chile

Abstract

In this talk we discuss some mathematical aspects regarding the application of Banach spaces-based mixed variational formulations to diverse nonlinear and coupled nonlinear problems in fluid mechanics, which include, in particular, the derivation of the right spaces to which the unknowns and test functions need to belong, the structure of the resulting continuous and discrete schemes, and the approaches adopted for their solvability analyses. The discussion is illustrated with the coupled Darcy and heat equations, the Navier-Stokes Brinkman problem, and the stationary chemotaxis Navier-Stokes model. This contribution is based on recent joint work with Sergio Caucao, Eligio Colmenares, Cristián Inzunza, Salim Meddahi, Nicolás Núñez, and Ricardo Ruiz-Baier.

References

- [1] S. CAUCAO, E. COLMENARES, G.N. GATICA AND C. INZUNZA, *A Banach spaces-based fully mixed finite element method for the stationary chemotaxis-Navier-Stokes problem*. Preprint 2022-16, Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI²MA), Universidad de Concepción, (2022).
- [2] G.N. GATICA, S. MEDDAHI, AND R. RUIZ-BAIER, *An L^p spaces-based formulation yielding a new fully mixed finite element method for the coupled Darcy and heat equations*. IMA J. Numer. Anal. 42 (2022), no. 4, 3154-3206.
- [3] G.N. GATICA, N. NÚÑEZ AND R. RUIZ-BAIER, *New non-augmented mixed finite element methods for the Navier-Stokes-Brinkman equations using Banach spaces*. Preprint 2022-14, Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI²MA), Universidad de Concepción, (2022).

²This short course was partially supported by ANID-Chile through CENTRO DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO (FB210005), and ANILLO OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS FOR DESALINATION PROCESSES (ACT210087); and by Centro de Investigación en Ingeniería Matemática (CI²MA), Universidad de Concepción.

Systoles and diastoles of low dimensional spheres

Lucas Coelho Ambrozio

Instituto de Matemática Pura e Aplicada

Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

It is well known that closed geodesics/closed minimal surfaces are critical values of the length/area functional. Systoles and diastoles are the "simplest" critical values of these functionals. Some construction methods of closed geodesics/closed minimal surfaces suggest a way to estimate the value of the systole and of the diastole in terms of the geometry of the ambient manifold. In this talk, we will discuss inequalities relating the area/volume of Riemannian two-/three-dimensional spheres to their systoles and diastoles, and also properties of the shapes that attain the equality case in these inequalities.

Lesson Study adaptation in Portugal: different lenses to analyse outcomes

*Marisa Quaresma*¹

Instituto de Educacao
Universidade de Lisboa
Lisbon, Portugal

Abstract

Lesson Study is a collaborative and reflective professional development process originated in Japan that is based on teachers' practice but focuses on students' learning. In this process, teachers work collaboratively to investigate a problem associated with their students' learning by studying different resources, planning a lesson, observing that lesson and reflecting on it, focusing on students' learning. Discovered by the West more than twenty years ago, Lesson Study has been expanding all over the world. However, the results of its adaptation outside Japan are very diverse and not yet sustainable.

Considering that teachers' professional development concerns cognitive, affective, social, cultural, and organizational elements, in close relationship with the professional culture and institutional conditions, in this plenary talk I will use different lenses to present results from the adaptation of Lesson Study in Portugal. Namely, I will address what aspects of mathematics teachers' didactic knowledge are developed through the learning dynamics promoted in an Lesson Study that values the exploratory approach, how the learning dynamics promoted in the different phases of Lesson Study contribute to the development of teachers' didactic knowledge; what challenges teachers face when they participate in Lesson Study; how teachers develop their reflections and collaboration in this context; and, finally, what is the role of critical incidents and conflicts in the development of collaborative relationships and in the development of the Lesson Study process.

¹Supported by FCT (Fundacao para a Ciencia e a Tecnologia) through the Stimulus of Scientific Employment program (2020.02874.CEECIND), e-mail: mq@campus.ul.pt

Deviation frequencies of Brownian path property approximations

*Michael A. Högele*³

Departamento de Matemáticas

Universidad de los Andes

Bogotá, Colombia

*Luisa F. Estrada*⁴

Department of Statistics

The University of Warwick, UK.

*Alexander Steinecke*⁵

Chair of Applied Mathematics

Montanuniversität Leoben, Austria.

Abstract

In this talk we start with a small, but useful, quantitative generalization of the first Borel-Cantelli lemma, which allows to define the notion of deviation frequencies. That is, it can quantify almost sure convergence in terms of the number of occurrences of the error events, which appear in the convergence in probability. We provide a sample of applications, such as the strong law of large numbers, the presence of a large deviations principle, the method of moments in statistics and numerical analysis. This is joint work with Luisa F. Estrada.

In the second part we focus on a particular class of applications of interest: namely, quantifications of Brownian sample path properties, many of which are proved with an application of the first Borel-Cantelli lemma. This includes the almost sure convergence of Wiener's constructions of Brownian motion, the Kolmogorov-Chentsov continuity theorem, a quantification of the convergence to Lévy's modulus of continuity, a quantitative Paley-Wiener-Zygmund theorem, the almost sure convergence to the quadratic variation, Khinchin's "usual", Chung's "other" and Strassen's functional law of the iterated logarithm and the Kolmogorov test. This is joint work with A. Steinecke.

References

- [1] Estrada, L.F., Högele, M.A: Moment estimates in the first Borel-Cantelli Lemma with applications to mean deviation frequencies, *Statistics and Probability Letters* 190, (2022), 109636. <https://doi.org/10.1016/j.spl.2022.109636>
- [2] Högele, M.A., Steinecke, A.: Deviation frequencies of Brownian path property approximations. (preprint)
https://arxiv.org/search/?query=H%C3%B6gele%2C+M&searchtype=author&abstracts=show&order=-announced_date_first

³E-mail: ma.hoegele@uniandes.edu.co

⁴E-mail: luisa-fernanda.estrada-plata@warwick.ac.uk

⁵E-mail: alexander.steinecke@unileoben.ac.at

Non-parabolicity of 3-dimensional metric Lie Groups

Miriam Telichevesky¹

Departamento de Matemática Pura e Aplicada
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil

Abstract

A Riemannian manifold M is said to be *parabolic* if every superharmonic function $v : M \rightarrow \mathbb{R}$ bounded from below must be constant. Otherwise it is called *non-parabolic*. There are many equivalent ways to define non-parabolic manifolds, including the transience of Brownian motion on M , the existence of positive Green functions, positive capacity for compact subsets, and many others. In this talk we give some contributions to the classification of three-dimensional Lie groups endowed with left invariant metrics in terms of their parabolicity/non-parabolicity. This is a joint work with A. Nunes, G. Nunes, A. Ramos, J. Ripoll and L. Sauer.

References

- [1] A. Grigor'yan, Analytic and geometric background of recurrence and non-explosion of the Brownian motion on Riemannian manifolds. *Bulletin (New Series) of the AMS*, 36 (2), 1999, 135–249.
- [2] W. H. Meeks and J. Pérez, Constant mean curvature surfaces in metric Lie groups. *Geometric analysis: partial differential equations and surfaces, Contemp. Math.*, **570**, 2012, 25–110.
- [3] J. W. Milnor, Curvatures of left invariant metrics on Lie groups. *Adv. Math.* **21**, 1976, 293–329.
- [4] J. B. Ripoll and F. Tomi. *Group invariant solutions of certain partial differential equations.* Pacific Journal Of Mathematics **315**, **2021**, **235-254**.

s

¹Partially supported by CNPq 304271/2016-0, e-mail: miriam.telichevesky@ufrgs.br

Some superlinear elliptic problems

Pedro Ubilla

Faculty of Science Department of Mathematics and C C
University of Santiago do Chile
Santiago, Chile

Abstract

In this talk several nonlinear elliptic problems will be studied mainly through topological methods and variational methods. We will try to show that the difficulties to study nonlinear elliptic problems vary according to the dimension of the space where one works, as well as the shape of the domain where it is defined.

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics

Schedule



PLENARY LECTURES, OPENING AND CLOSING Main Room: FT - Auditorium					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
8h30	8h30-10h Registration				
9h	Opening FT - Auditorium	9-10h Registration		9-10h Registration	9-10h Registration
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium		Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	10h Closing FT - Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break ICC - MAT Department	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Höegele Universidad de los Andes FT - Auditorium	Marisa Quaresma Universidade de Lisboa MAT - Auditorium	Claudianor Alves UFCG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-14h					
14-16h					
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-18h30					
			19h - Event Dinner		



Posters

Deformation lemma and the minimax principle

*Artur Jorge Marinho*⁶
Department of Mathematics
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Brasil

Abstract

The aim of this work is to present the deformation lemma in the context of infinite dimensional manifolds. First will be give a quick introduction to the concepts of a Finsler manifold and of a pseudo gradient vector field, the latter of main importance in the deformation lemma. After presenting such a lemma, will be presented an interesting application, namely the minimax principle, which show us a way to find a critical value of a functional defined on a Finsler manifold that satisfies the PS condition.

References

- [1] K.C.Chang. *Infinite Dimensional Morse Theory and Multiple Solutions Problems*, 1993.

⁶Partially supported by CNPQ, e-mail: arturxjorge@gmail.com

Groupoid Graded Rational Closure

Caio Antony Gomes de Matos Andrade ¹
Institute of Mathematics, Statistics and Statistics
University of São Paulo
São Paulo, Brazil

Abstract

Homomorphisms from a given ring R to a division ring D have been a topic of study for a while. P.M. Cohn characterized such homomorphisms when R is an associative ring with unit [1], and later, D.E.N. Kawai and J. Sánchez characterized graded homomorphisms when R is a group graded ring and D is group graded division ring [2].

In this work, we show recent progress in adapting these results for groupoid graded rings. If R is graded by a groupoid Γ , instead of supposing that R is unital, we suppose that there are homogeneous idempotents $1_e \in R_e$ playing a role similar to the unit, where $e \in \Gamma$ is an idempotent. Inversibility is studied with respect to such idempotents. Using techniques which generalize the results given by Kawai and Sánchez, we construct the graded rational closure, which is used to construct graded ring epimorphisms from R to groupoid graded division rings.

This research has been developed under the supervision of professors Javier Sánchez, from Universidade de São Paulo, and Ángel del Río, from Universidad de Murcia, and has been supported by FAPESP, grant 2022/11166-6.

References

- [1] P.M. Cohn, *Free ideal rings and localization in general rings*, New Mathematical Monographs, vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- [2] Daniel E. N. Kawai, Javier Sánchez, *On graded division rings*, arXiv:2010.09146 [math.RA].

¹Supported by FAPESP, grant 2022/11166-6, e-mail: caioagma@ime.usp.br

Equações diferenciais do tipo neutro com retardo dependendo do estado

*Felipe Gonçalves Netto*¹

Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasilia, Brazil.

Abstract

Neste pôster vamos tratar sobre equações diferenciais funcionais. Mais precisamente, iremos expor resultados que garantem a existência e unicidade, continuidade do semifluxo e o princípio da estabilidade linearizada para uma equação do tipo neutro com retardo dependendo do estado. Todos os resultados podem ser encontrados em [1, 2].

References

- [1] H. O. Walther, Semiflows for neutral equations with state-dependent delays, *Infinite dimensional dynamical systems*, Springer, New York, (2013), 211-267.
- [2] H. O. Walther, More on Linearized Stability for Neutral Equations with State-Dependent Delays, *Differential Equations and Dynamical Systems*, 19 (2011), 315-333.

¹Supported by CNPq

On a Critical Non-Local Kirchhoff Type Problem

Gabriel Neves Cunha¹
 Department of Mathematics
 University of Goiás
 Goiânia, Brasil.

Abstract

This project concerns the following non-local Kirchhoff type problems:

$$\begin{cases} -M \left(\int_{\Omega} |\nabla u|^p \right) \Delta_p u = |u|^{p^*-2} u + \lambda f(x, u(x)) & \text{in } \Omega \\ u = 0 & \text{on } \delta\Omega \end{cases} \quad (1)$$

These problems are related to the equations proposed by Gustav Kirchhoff, in [6].

We allow $1 < p < +\infty$, Ω to be a bounded domain with smooth boundary, and remind one that $p^* = \frac{pN}{N-p}$ (critical Sobolev exponent). M stands for a given continuous function — from $[0, +\infty]$ to $[0, +\infty]$ — ; \hat{M} is the indefinite integral of M — $\hat{M}(l) = \int_0^l M(s) ds$. And f is a Caratheodory function — from $\Omega \times \mathbb{R}$ to \mathbb{R} — ; for each $x \in \Omega$, F stands for the indefinite integral of $f(x, \cdot)$ — $F(x, v) = \int_0^v f(x, s) ds$.

We look for weak solutions for problem (1), in the Sobolev space $W_0^{1,p}(\Omega)$, by using Variational Methods.

Applications of the famous second Concentration Compactness lemma of Lions ([5]), and the Talenti functions ([3]), are presented.

The term involving the function M is called "non-local" because it does not depend on the variable $x \in \Omega$.

This project is a direct continuation of the works developed in [4] and [2]; and it has been presented to the Institute of Mathematics of the Federal University of Goiás(UFG-GO), as part of a PhD thesis, under the supervision of Professors Kaye Oliveira da Silva(UFG-GO), and Francesca Faraci(Department of Mathematics and Computer Science, University of Catania, Catania, Italy).

References

- [1] Antonio Ambrosetti; Paul Rabinowitz, Dual variational methods in critical point theory and applications, *Journal of Functional Analysis*, 1973, 349-381
- [2] Francesca Faraci; Csaba Farkas, On a Critical Kirchhoff Type Problem, *Nonlinear Analysis*, 2019, 271-280
- [3] T.Giorgio, Best constant in Sobolev inequality, *Annali di Matematica pura ed Applicata*. 110(1), (1976), 353-372.

¹Supported by FAPEG, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás, e-mail: atendimento.fapeg@goias.gov.br

- [4] F. Faraci; K. Silva, On the Brezis-Nirenberg problem for a Kirchhoff type equation in high dimension, *Calculus of Variations and Partial Differential Equations* 22, (2021),
- [5] P.L. Lions, The concentration-compactness principle in the calculus of variations, The limit case I, *Rev. Mat. Iberoam.* 1 (1985) 145-201.
- [6] G.Kirchhoff, *Vorlesungen über Mathematische Physik: Mechanik*, Druck und Verlag von B.G. Teubner, 1883.

Characterization of the Maximum Principle for linear second order elliptic operators with non-local term

*Ismael Oliveira dos Anjos*¹
Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasília, Distrito Federal

Abstract

The goal of this work is to present a characterization of the maximum principle for a class of second-order uniformly elliptic operators with a nonlocal term and with mixed boundary conditions. The results will be presented in Sobolev spaces contexts. As a consequence of this characterization, we will obtain several results of monotony with respect to the parameters of the principal eigenvalue. We also obtain existence and non-existence results for certain types of nonlinear elliptic differential equations.

Joint work with Willian Cintra (UnB).

References

- [1] Delgado, M. and Suárez, A. and Duarte, I. B. M., Nonlocal problems arising from the birth-jump processes, *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section A. Mathematics*, 2019, 447–469.
- [2] López-Gómez, Julián, The strong maximum principle, *Mathematical analysis on the self-organization and self-similarity*, 2009, 113–123.
- [3] Cano-Casanova, Santiago and López-Gómez, Julián, Properties of the principal eigenvalues of a general class of non-classical mixed boundary value problems *Journal of Differential Equations*, 2002,123-211.

¹Supported by Capes, E-mail:

Multiplicity of Solutions for Fractional p -Laplacian Problem With Sign Changing Nonlinearity via Rayleigh Quotient

*Jefferson Luís Arruda Oliveira*¹

University Federal of Goiás

Goiânia, Brazil

*Edcarlos Domingos da Silva*²

University Federal of Goiás

Goiânia, Brazil

*Claudiney Goulart*³

University Federal of Jataí

Jataí, Brazil

Abstract

It is establish existence and multiplicity of solutions to the nonlocal elliptic problem with sign changing nonlinearities given by

$$\begin{cases} (-\Delta)_p^s u + V(x) |u|^{p-2} u = \lambda f(x) |u|^{q-2} u + g(x) |u|^{r-2} u, & \text{in } \mathbb{R}^N, \\ u \in W^{s,p}(\mathbb{R}^N), \end{cases}$$

where $\lambda \in (0, \lambda^*)$, $\lambda^* > 0$, $N > ps$ with $s \in (0, 1)$ fixed, $1 < q < p < r < p_s^*$ and $p_s^* = \frac{Np}{N-ps}$. The potential V is a continuous function. Here we consider the functions f and g that can be sign changing functions. Hence, we prove existence and multiplicity of solutions via nonlinear Rayleigh quotient. More precisely, there exists $\lambda^* > 0$ such that our main problem has at least two solutions for each $\lambda \in (0, \lambda^*)$. The λ^* parameter is optimal in the sense that we can apply the Nehari method.

Introduction

In this work, we consider the elliptical problem given by

$$\begin{cases} (-\Delta)_p^s u + V(x) |u|^{p-2} u = \lambda f(x) |u|^{q-2} u + g(x) |u|^{r-2} u, & \text{in } \mathbb{R}^N, \\ u \in W^{s,p}(\mathbb{R}^N), \end{cases} \quad (2)$$

where $\lambda \in (0, \lambda^*)$, $\lambda^* > 0$, $N > ps$ with $s \in (0, 1)$ fixed, $1 < q < p < r < p_s^*$ and $p_s^* = \frac{Np}{N-ps}$. Since f and g can be sign changing functions some considerable difficulties in order to apply the Rayleigh method is verified. This fact occurs due to the fact that the Raleigh quotient may not be well defined

¹Partially supported by Fapeg , e-mail: jefferson.luis@discente.ufg.br

²Partially supported by CNPq, e-mail: edcarlos@ufg.br

³e-mail: claudiney@ufj.edu.br

for all functions. The main idea here is to consider a open set where the quotients are well defined. Hence we prove that the fibering maps have exactly two critical points in the appropriate open where $\lambda \in (0, \lambda^*)$. Throughout this work we assume the following assumptions:

(F) There holds $f \in L^{\tilde{q}}(\mathbb{R}^N)$, with $\tilde{q} = \frac{r}{r-q}$;

(G) Suppose that $g \in L^\infty(\mathbb{R}^N)$;

(A₁) There exists an open $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ such that f and g are positive, for all $x \in \Omega$;

(V₁) $V \in C(\mathbb{R}^N, \mathbb{R})$ and there exists a constant $V_0 > 0$ such that $V_0 = \inf_{x \in \mathbb{R}^N} V(x)$;

(V₂) There holds $\mu\{x \in \mathbb{R}^N \setminus V(x) \leq M\} < \infty$ for each $M > 0$.

Let $X = \{u \in W^{s,p}(\mathbb{R}^N); \int_{\mathbb{R}^N} V(x)|u|^p dx < \infty\}$ be the working space. Consider the energy functional $J : X \rightarrow \mathbb{R}$ given by

$$J(u) = \frac{1}{p}\|u\|^p - \frac{\lambda}{q} \int_{\mathbb{R}^N} f(x)|u|^q dx - \frac{1}{r} \int_{\mathbb{R}^N} g(x)|u|^r dx$$

Under our hypotheses we observe that J is well defined and it belongs $C^1(X, \mathbb{R})$. Note that X is our working space and given $u \in X$ it follows that u is a critical point of J if and only if u is a weak solution for (4). In order to use the Rayleigh Quotient method [1, 3, 2], we introduce the important set

$$A = \left\{ u \in X \setminus \{0\} : \int_{\mathbb{R}^N} f(x)|u|^q dx > 0, \int_{\mathbb{R}^N} g(x)|u|^r dx > 0 \right\}.$$

In order state our main results we need to consider auxiliaries functionals, $R_n, R_e : A \rightarrow \mathbb{R}$ associated with the parameter λ as follows:

$$R_n(u) = \frac{\|u\|^p - \int_{\mathbb{R}^N} g(x)|u|^r dx}{\int_{\mathbb{R}^N} f(x)|u|^q dx}, \quad R_e(u) = \frac{\frac{1}{p}\|u\|^p - \frac{1}{r} \int_{\mathbb{R}^N} g(x)|u|^r dx}{\frac{1}{q} \int_{\mathbb{R}^N} f(x)|u|^q dx}. \quad (3)$$

Define $\Lambda_n(u) := \sup_{t>0} R_n(tu)$ and $\Lambda_e(u) = \sup_{t>0} R_e(tu)$. As a consequence, we have

$$\lambda^* = \inf_{u \in A} \Lambda_n(u), \quad \lambda_* = \inf_{u \in A} \Lambda_e(u).$$

Main Results

Theorem 1 *Suppose (F), (G), (V₁), (V₂) and (A₁). Then $0 < \lambda_* < \lambda^* < \infty$. Furthermore, assume that $\inf_{w \in \mathcal{N}^- \cap A} J(w) < \inf_{w \in \mathcal{N}^- \cap \partial A} J(w)$. Therefore, for each $\lambda \in (0, \lambda^*)$ the Problem (4) has at least one solution $v \in \mathcal{N}^- \cap A$ satisfying the following properties:*

i) For each $\lambda \in (0, \lambda_*)$, we obtain that $J(v) > 0$;

ii) For each $\lambda = \lambda_*$, we see that $J(v) = 0$;

iii) For each $\lambda \in (\lambda, \lambda^*)$, we deduce that $J(v) < 0$.

Theorem 2 Assume $(F), (G), (V_1), (V_2)$ and (A_1) . Then $0 < \lambda_* < \lambda^* < \infty$. Furthermore, suppose that $\inf_{w \in \mathcal{N}^+ \cap A} J(w) < \inf_{w \in \mathcal{N}^+ \cap \partial A} J(w)$. Therefore, for each $\lambda \in (0, \lambda^*)$ the Problem (4) has at least one solution $u \in \mathcal{N}^+ \cap A$ such that $J(u) < 0$.

Corollary 1 Assume (V_1) and (V_2) . Moreover, suppose $f > 0, f \in L^{\tilde{q}}(\mathbb{R}^N), g > 0, g \in L^\infty(\mathbb{R}^N)$. Then, for each $\lambda \in (0, \lambda^*)$, the Problem (4) has at least two solutions. Furthermore, assuming that $\lambda \in (0, \lambda_*)$ holds, Problem (4) admits at least two positive solutions.

References

- [1] M. L. M. Carvalho, E. D. Silva and C. Goulart, Choquard equations via nonlinear rayleigh quotient for concave-convex nonlinearities, *Communications on Pure and Applied Analysis*, 20 (2021), 3445-3479.
- [2] Y. Il'yasov and K. Silva, On branches of positive solutions for p-Laplacian problems at the extreme value of Nehari manifold method, *Proc. Amer. Math. Soc.* 146 (2018), 2925–2935.
- [3] Y. Il'yasov, On extreme values of Nehari manifold method via nonlinear Rayleigh's quotient, *Topological Methods in Nonlinear Analysis*, 49.2 (2017), 683-714.

The geometry of Minkowski space and the special theory of relativity

*Caio Tomás de Paula*⁷

University of Brasília

Brasília, Brazil

*Luciana Ávila Rodrigues*⁸

University of Brasília

Brasília, Brazil

Abstract

The Special Theory of Relativity, since its emergence in 1905 with the famous paper “On the Electrodynamics of Moving Bodies” of Albert Einstein, has revolutionized the way we see the world. In this work, we study concepts of the geometry of Minkowski space and how its structure is related to this theory. We also exhibit some of the main results and show the physical implications and consequences of the mathematical statements related to the relativistic phenomena. We also go about the famous Twin Paradox, which unveils time dilation, one of the consequences of the Special Theory of Relativity.

References

- [1] BROS, Jacques. From Euclid’s Geometry to Minkowski Spacetime. *In*: DAMOUR, T.; DARRIGOL, O.; DUPLANTIER, B.; RIVASSEAU, V. (eds). **Einstein, 1905–2005**. Basel: Birkhäuser, 2006, vol 47. p. 60-119. ISBN 978-3-7643-7435-8.
- [2] CIPOLATTI, Rolci; GONDAR, Juan López. **Iniciação à Física-Matemática: Modelagem de Processos e Métodos de Solução**. Rio de Janeiro: IMPA, 2016. ISBN 978-85-244-0287-6
- [3] LEE, Nam-Hoon. **Geometry: from Isometries to Special Relativity**. Springer, 2020. 258 p. ISBN 978-3-030-42100-7.
- [4] WALTER, Scott. Minkowski, Mathematicians and the Mathematical Theory of Relativity. *In*: GOENNER, H.; RENN, J.; RITTER J.; SAUER T. (eds.). **The Expanding Worlds of General Relativity**. Boston/Basel: Birkhäuser, 1999, vol 7. p. 45-86. ISBN 978-1-4612-6850-5

⁷e-mail: caio.tomas6@gmail.com

⁸e-mail: l.m.d.a.rodrigues@mat.unb.br

O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema

*Luiz Fernando Ferreira Machado*¹

Instituto Federal de Goiás
Valparaíso de Goiás
Brasil

*Regina da Silva Pina Neves*⁹

Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

Abstract

Neste trabalho, apresentamos uma revisão de publicações no Boletim de Educação Matemática (Bolema), no período de 2012 a 2022, sobre pesquisas que abordaram dois temas: 1) as tarefas aplicadas no processo de ensino e aprendizagem de probabilidade; e 2) o ensino exploratório como estratégia de ensino e/ou referencial teórico. Para analisar os textos sobre os dois temas, lançamos mão, respectivamente, da obra de Ponte (2014) e de Canavarro (2011). Foram encontrados 25 artigos que abordaram especificamente o ensino e aprendizagem de probabilidade, dos quais 15 não envolveram a elaboração e aplicação de tarefas em trabalho de campo, mas outros objetos como análise de materiais didáticos, debates curriculares, entre outros. Dos dez restantes, objeto de nossa análise, observamos que: seis utilizaram tarefas do tipo exercício; quatro tarefas do tipo problema; um do tipo exploração; e nenhuma do tipo investigação. Assim, nota-se ainda a menor utilização de tarefas abertas que instigam maior atividade e construção do conhecimento matemático pelos estudantes. Quanto ao segundo tema, foram encontrados oito trabalhos que utilizaram o ensino exploratório como estratégia de ensino. Nenhum deles, no entanto, trabalhou com a área de probabilidade, sendo preponderante as unidades de números e operações e de funções. Os trabalhos apresentados apontam para os desafios ao se utilizar o ensino exploratório como estratégia, mas também os resultados positivos por promover um processo com participação ativa do estudante, com grande potencial de desenvolvimento de sua capacidade crítica e da formação de conceitos. Por fim, orienta-se para a potencialidade do ensino exploratório para a aprendizagem de probabilidade, mediada por tarefas que conduzem e evidenciam a construção do conhecimento pelos estudantes.

References

- [1] A. P. Canavarro. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. In: *Educação e Matemática*, 115, (2011), 11-17.
- [2] J. P. da Ponte. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*, Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, 13-27.

¹suport , e-mail: luiz.machado@ifg.edu.br

⁹supported, e-mail: reginapina@mat.unb.br

Finitely presented metabelian groups and the Bieri-Strebel invariant

Melissa de Sousa Luiz¹

IMECC

State University of Campinas

Campinas, Brazil

Abstract

A group G is said to be metabelian if there is an exact sequence of groups

$$0 \rightarrow A \rightarrow G \rightarrow Q \rightarrow 0,$$

where A and Q are abelian. In this case, we define an action of $Q \simeq G/A$ on A by conjugation and we consider A as a $\mathbb{Z}Q$ -module. Now, assume Q is finitely generated, we define a character as an homomorphism $\chi : Q \rightarrow \mathbb{R}$ to the additive real group and we define in $\text{Hom}(Q, \mathbb{R}) \setminus \{0\}$ the equivalence relation \sim given by $\chi_1 \sim \chi_2$ if, and only if, there is a positive real number r such that $\chi_1 = r\chi_2$. Then, we define

$$S(Q) = \frac{\text{Hom}(Q, \mathbb{R}) \setminus \{0\}}{\sim} \simeq S^{n-1},$$

where S^{n-1} is the unity sphere in \mathbb{R}^n and $S(Q)$ is called the character sphere. We denote by $[\chi]$ the equivalence class of $\chi \in \text{Hom}(Q, \mathbb{R}) \setminus \{0\}$ and define the monoid

$$Q_\chi = \{q \in Q : \chi(q) \geq 0\}.$$

In this work, we study the Bieri-Strebel invariant, defined by

$$\Sigma_A(Q) = \{[\chi] : A \text{ is finitely generated as a } \mathbb{Z}Q_\chi\text{-module}\}.$$

And we see that, if G is finitely generated, then G is finitely presented if, and only if,

$$\Sigma_A(Q) \cup -\Sigma_A(Q) = S(Q).$$

References

- [1] R. BIERI; R. STREBEL, Valuations and finitely presented metabelian groups, *Proc. London Math. Soc.* (3) 41 (1980), no. 3, 439 - 464.

¹Partially supported by CNPq
e-mail: caioagma@ime.usp.br

Linear Weingarten surfaces foliated by spacelike circles in Minkowski space

Paulo Victor Reis Moreira

Department of Mathematics

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Luciana Maria Dias de Avila Rodrigues

Department of Mathematics

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Abstract

We study spacelike surfaces in Minkowski space E_1^3 foliated by pieces of circles lie in parallel spacelike planes that satisfy a linear Weingarten condition of type $aH + bK = c$, where a, b and c are constants and H and K denote the mean curvature and the Gauss curvature respectively. We show that such surfaces must be surfaces of revolution or surfaces with constant mean curvature $H = 0$ or surfaces with constant Gauss curvature $K = 0$.

References

- [1] O. B. Kalkan; R. Lopez; D. Saglam, linear Weingarten surfaces foliated by circles in Minkowski space, *Taiwanese journal of mathematics*, 2011, 1897-1917.
- [2] K. Tenenblat, *Introdução à geometria diferencial*, Blucher, 2008.
- [3] R. Lopez, Constant mean curvature surfaces foliated by circles in Lorentz-Minkowski space, *Geom. Dedicata*, 1964, 81-95.
- [4] R. Lopez, Surfaces of constant Gauss curvature in Lorentz-Minkowski 3-space, *Rocky Mountain J. Math.*, 2003, 917-993.

Extra-Special p -groups as groups of automorphisms

*Maria Edna Gomes da Silva*¹

Department of Mathematics

University of Brasilia

Brasília, Distrito Federal

Abstract

In this talk we will talk about some results that involve the fixed-point subgroup of G with the same. Specifically, we will study the following relationship: Let p be a prime and E an extra-special p -group of exponent p and order p^{2n+1} . Suppose that E acts by automorphisms on a finite p' -group G . We prove that if $\gamma_n(C_G(a))$ is nilpotent for any $a \in E^\#$, then $\gamma_n(G)$ is nilpotent. If, for some integer d such that $2^d \leq n$, the d th derived group of $C_G(a)$ is nilpotent for any $a \in E^\#$, then the d th derived group $G^{(d)}$ is nilpotent. We also prove similar results for Lie algebras.

References

- [1] C. Acciarri and P. Shumyatsky, Centralizers of coprime automorphisms of finite groups, *Annali di Matematica Pura ed Applicata* 193, 317-324 (2014). DOI:<https://doi.org/10.1007/s10231-012-0274-x>.
- [2] E.De Melo, M.E.Gomes e I.Lima, Extra-Special p -Groups as Groups of Automorphisms, *Communications in Algebra*(2023). DOI:10.1080/00927872.2022.2102178.
- [3] Ward, J. N, On finite groups admitting automorphisms with nilpotent fixed-point group. *Bull. Aust. Math.* 5: 281-282 (1971). DOI:<https://doi.org/10.1017/S0004972700047171>.

¹Supported by Capes, E-mail: mariiaedna@gmail.com

Mathematics Education Posters

O Cubo Sonobe como importante ferramenta que instiga a Criatividade em Matemática

*Caetano Cordeiro de Melo*¹

Federal Institute of Goiás (IFG)
Campus of Valparaiso de Goiás
Goiás, Brazil

*Márcia Rodrigues Leal*²

University of Brasilia
Brasilia, Brazil

*Cleyton Hércules Gontijo*³

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília

Abstract

Nesta comunicação, pretende-se evidenciar que a criatividade em Matemática têm sido objeto de estudo e reflexões em diferentes contextos. Bem como o desenvolvimento de pesquisas que envolvem o ensino da Geometria, em especial quando se visa trabalhar com alguns conceitos que envolvem por exemplo, o Origami que é uma ferramenta muito versátil, que possibilita elaborar dobraduras de incontáveis formas, tais como: figuras de animais, pessoas e/ou geométricas. Neste estudo, focamos em trabalhar com o Cubo Sonobe, que propicia instigar de modo amplo a criatividade, pois através dele é possível construir alguns jogos, quebra-cabeças e diversas atividades. Com o objetivo de demonstrar a aplicabilidade do Cubo Sonobe como ferramenta que pode ser utilizada em diversas atividades matemáticas com estímulos à criatividade. Buscou-se sustentação teórica em Gontijo et al (2019), Gontijo (2007), Silva (2010) e Vale e Pimentel (2015), que trazem reflexões quanto à relevância dos estímulos à criatividade no contexto educacional e em especial nas aulas de matemática no que se refere ao processo de aprendizagem. De acordo Gontijo (2007, p. 37) a criatividade em matemática é “[a] capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, [...] especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos”. Corroborando com essa definição, Vale e Pimentel (2015, p. 02) enfatizam que a criatividade por sua vez “surge com uma abordagem que conduz a uma nova descoberta. Somos criativos ao estabelecer novas conexões mentais, ou ao ver conexões já existentes, mas que estavam ocultas. Isto realça a natureza sintética da criatividade, que logra juntar ideias previamente separadas para a criação de um novo conceito”. E ainda abordam que “embora na maioria dos casos centrada nos alunos, não podemos esquecer que o desenvolvimento da criatividade não depende apenas do que os alunos fazem mas essencialmente do modo como nós, como professores, atuamos” (VALE e PIMENTEL, 2015, p. 02). Assim, no que se refere ao desenvolvimento metodológico deste estudo, parte-se que um estudo de cunho

¹Email: caetanocordeiromelo@gmail.com

²E-mail: marciaaleal629@gmail.com

³cleyton@unb.br

qualitativo. No qual se pretende-se aplicar uma oficina para estudantes (da licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Goiás - IFG), com o intuito de consolidar dois momentos: a) No primeiro momento: demonstrar como confeccionar o Cubo Sonobe. B) No segundo momento: construir atividades de maior ou menor complexidade tais como a utilização dos cubos para produção de outros objetos geométricos, a depender da criatividade dos envolvidos, ou uma maior complexidade ao seguir orientações para interpretar construções do cubo de uma maneira mais aprofundada geometricamente. Essas atividades serão ofertadas tendo como base um quebra-cabeça, que propiciará de modo lúdico o entendimento de volume e/ou simplesmente o processo de construção de cubos coloridos que se unem, fornecendo ao estudante a percepção de conjunto, elemento e contagem. Ressaltando assim, a relevância da versatilidade de se trabalhar com esse Origami. Almeja-se aplicar a atividade para um grupo de estudantes da licenciatura em Matemática, como forma de conhecimento suplementar, levando a compreensão da importância desse tipo de atividade, que envolva o lúdico e o concreto, de modo que ensino se torne mais efetivo, lúdico e criativo. Espera-se com a aplicação desta atividade, que os participantes possam reconhecer as possíveis aplicações do Cubo Sonobe no contexto da sala de aula, perceber que este é uma importante ferramenta a ser utilizada nas atividades matemáticas que estimula a criatividade. Contudo, pode-se considerar a abordagem de Silva (2010, p. 02) que ressalta que a criatividade “floresce ao transformar refugos em objetos úteis ou ornamentais. As artes manuais requerem imaginação e criatividade”. Logo, acredita-se que o estudante poderá expressar sua imaginação e sua criatividade, ao manipular as diversas formas nas dobraduras utilizadas no Origami. Palavras-chave: Criatividade em Matemática. Cubo Sonobe. Origami. Aprendizagem Matemática.

References

- [1] GONTIJO, C. H. Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio. 194f. Tese de Doutorado em Psicologia. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- [2] Gontijo, C. H. et al. Criatividade em Matemática: conceitos, metodologias e avaliação. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2019.
- [3] SILVA, A. A. da, et. al. O Origami como um estímulo a criatividade das crianças das séries iniciais. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - JEPEX 2010 - UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro. Disponível em: [Click here](#) Acesso: 27 jan. 2023.
- [4] VALE, I.; PIMENTEL, T. Criatividade matemática individual e coletiva. Editorial da Revista: Educação e Matemática, n. 135, p. 1-2, 2015. Disponível em: [Click here](#). Acesso: 27 jan. 2023.

Utilização da metodologia Lesson Study no ensino da condição de alinhamento de três pontos: uma experiência desenvolvida no Estágio Curricular

Camila Buena Salustiano de Medeiros

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Campina Grande, Brazil

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Leonardo Lira de Brito

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Regina da Silva Pina

Universidade de Brasília

Abstract

Introdução

Esta pesquisa tem como objetivo analisar como a Lesson Study pode contribuir para o ensino da condição de alinhamento de três pontos no contexto do Estágio Curricular Supervisionado. As regências foram realizadas em agosto de 2022 em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola na cidade de Cuité - PB. Para atingir o objetivo proposto, utilizamos a Lesson Study (LS) cujo ciclo contém três etapas: estudo e planejamento colaborativo; desenvolvimento das aulas na escola com observação de colegas; e reflexão conjunta sobre o que aconteceu durante as aulas ministradas. Utilizamos uma abordagem qualitativa nesta pesquisa.

Resultado Principal/Main Result

A escolha das duas tarefas matemáticas utilizadas na aula se deu com a análise do livro didático utilizado na escola - contato Matemática 3 (SOUZA; GARCIA, 2016) (Figura 2). A primeira tarefa foi adaptada e classificada como um exercício e a segunda como um problema. O grupo de estagiários escolheu durante uma aula do ECSM um recurso do Laboratório de Ensino de Matemática da UFCG chamado pranchas para gráficos. As antecipações previstas no plano de aula aconteceram como: os questionamentos sobre colineares que estava na tarefa 2 e a dificuldade em fazer a relação dos sinais nas operações com a Regra de Sarrus.

Conclusão/ Conclusion

Os resultados mostraram que a LS contribuiu para aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento profissional dos estagiários. Para os estagiários, é um desafio explorar os conhecimentos prévios do aluno, porém é gratificante e contribui para construção de novos conhecimentos. Sendo primordial para o ensino da condição de alinhamento de três pontos, tendo em vista que

no momento da preparação da aula prevemos alguns acontecimentos. Em alguns momentos, os estagiários ficaram na observação das aulas ministradas por outro colega do grupo e vice versa.

Em cada momento foi possível analisar diversas particularidades, tais como: a parte organizacional da escola, o comportamento dos alunos em sala de aula, principais dúvidas e dificuldades dos alunos com relação aos conteúdos matemáticos, a postura do professor/estagiário na sala de aula, a entonação da voz de quem estava ministrando, a organização do quadro, a maneira de propor as tarefas e de conduzir as discussões nos grupos e na turma como um todo, e por fim, como formalizar os conteúdos ao final de cada aula.

References

- [1] BALDIN, Yuriko Yamamoto; FELIX, Thiago Francisco. A pesquisa de aula (Lesson Study) como ferramenta de melhoria da prática na sala de aula. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCACAO MATEMATICA, 13., 2011, Recife. XIII CIAEM IACME. Recife: CIAEM, 2011. Disponível em: [Click here](#). Acesso em: 16 nov. 2022.
- [2] BOGDAN, Robert. C.; BIKLEN, Sari Knopp. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.
- [3] FERREIRA, Flávia de Carvalho et al. O estágio supervisionado da licenciatura em matemática na educação de jovens e adultos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Online. Anais VII CONEDU. Campina Grande: Editora Realize, 2020. Disponível em: [Click here](#) Acesso em: 20 mar. 2022.
- [4] MACEDO, Aluska Dias Ramos; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; WINSLOW, Carl. Lesson study with didactical engineering for student teachers in Brazil. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, v. 9, n. 2, p. 127-138, 2019.
- [5] PINA NEVES, Regina da Silva; FIORENTINI, Dario; SILVA, Janaína Mendes Pereira da. Lesson study presencial e o estágio curricular supervisionado em matemática: contribuições à aprendizagem docente. *PARADIGMA*, Maracay, v. 43, n. 1, p. 409–442, 2022. Disponível em: [Click here](#) Acesso em: 16 nov. 2022.

Percepção dos futuros professores sobre a sua participação em Estudos de Aula

*Cristina Alves Bezerra*¹

Instituto de Educação Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal

Abstract

O Estudo de Aula (EA) é um processo de desenvolvimento profissional de professores cada vez mais utilizado em diferentes níveis de ensino (Ponte et al. 2016). Originalmente este processo envolve professores em exercício, colocando-os no papel de pesquisadores de suas próprias práticas e procurando formas de melhorar o aprendizado de seus alunos. Entretanto, vem se expandindo e sendo adotado em diversos contextos, como por exemplo, no caso da formação inicial de professores.

Em sua pesquisa, Amador e Carter (2018) concluíram que o processo de EA gera para os futuros professores a oportunidade de se envolverem na observação de práticas de sala de aula, abrindo caminho para reflexões sobre o ensino e aprendizagem dos alunos, bem como, sobre o que pode ser melhorado nesse processo.

Dessa forma, a investigação que apresento tem como objetivo compreender como os futuros professores de Matemática avaliam as contribuições do contexto do EA, realizado em articulação com Estágio Curricular Supervisionado do Curso Licenciatura em Matemática de uma Instituição do Brasil, para o seu desenvolvimento profissional.

O enquadramento teórico discute, além do Estudo de Aula, aspectos do desenvolvimento profissional de professores e do desenvolvimento do conhecimento do conteúdo e do conhecimento didático na formação inicial de professores de Matemática.

Como metodologia de investigação foi utilizada a abordagem qualitativa e o paradigma interpretativo (Bogdan e Biklen, 1994). A equipe foi formada por quatro futuros professores (grupo investigado), a professora orientadora, a professora supervisora e a investigadora (que também assumiu o papel de formadora do processo formativo). Foram realizados cinco ciclos de EA, cujas aulas de pesquisa foram realizadas numa turma do Ensino Médio da Educação Básica do Brasil.

Como métodos para recolher os dados, a investigadora recorreu à observação participante, com a gravação áudio e vídeo das sessões do EA e registros em diário de bordo, foram ainda realizadas entrevistas (inicial e final) e recolha de documentos.

Os resultados da investigação mostraram que os futuros professores, através do trabalho colaborativo realizado durante as diferentes sessões dos EA, desenvolveram o seu conhecimento didático, e também de conteúdo. Mais concretamente, perceberam progresso diante de pontos como a elaboração de planos de aula, seleção de tarefas, antecipação de possíveis dificuldades dos alunos e estratégias para amenizar essas dificuldades.

¹Doutoranda em Educação, na especialidade de Didática da Matemática no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal. Email: krisbezerra@gmail.com

References

- [1] Amador, J.M., e Carter, I.S. Audible conversational affordances and constraints of verbalizing professional noticing during prospective teacher lesson study. *J Math Teacher Educ.* 21, (2018), 5-34.
- [2] Bogdan, R. C., e Biklen S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora, 1994.
- [3] Ponte, J., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., e Baptista, M. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de

Tarefas matemáticas e a formação para a docência em matemática no ensino médio

Eduarda do Carmo Milhomem
Maria Eduarda Domience Bomfim
Regina da Silva Pina Neves
Departamento de Matemática
Universidade de Brasília

Abstract

Introdução/Introduction

O trabalho na disciplina de Geometria para o Ensino II, do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade de Brasília, no segundo semestre de 2022, permitiu o estudo teórico sobre Tarefas Matemáticas (PONTE, 2014), bem como experiência prática junto a estudantes do terceiro ano do ensino médio. Assim, cincolicenciandos (3 mulheres e 2 homens) integraram um grupo para a construção de uma Tarefa Matemática (TM) de exploração com o intuito de “Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital” (BNCC, 2018).

Resultado Principal/Main Result

O estudo sobre Projeções Cartográficas levou o grupo a produzir a primeira versão da TM por meio de experiências práticas de projeção cilíndrica, cônica e plana usando garrafa pet, tesoura, marcador permanente, fita adesiva e papel manteiga. A TM passou por apresentação e debate coletivo na disciplina o que permitiu sua melhoria a partir das sugestões dos colegas licenciandos. Tudo isso possibilitou o aperfeiçoamento da TM, a análise conceitual, a simulação de seu desenvolvimento em sala de aula com o intuito de antecipar dúvidas e dificuldades dos estudantes. Em seguida, a TM foi desenvolvida em uma turma do 3º ano do Ensino Médio Técnico Integrado ao Meio Ambiente, do Instituto Federal de Brasília, Campus Estrutural. A produção dos estudantes, o planejamento e o relatório do desenvolvimento da TM foram organizados e analisados em formato de Relato de Experiência. De modo geral, os resultados indicam que os estudantes do ensino médio apresentaram dificuldades em expressar/associar o que observavam durante o experimento aos conceitos de distorção, tangência e projeção, o que levaram ao uso de termos como: “perspectiva”, “ponto de vista” e “zoom”. Outros estudantes mostraram domínio conceitual e habilidades de escrita, optando por uma escrita formal, utilizando conceitos matemáticos aprendidos previamente. A partir disso, enquanto futuros professores de matemática, percebemos, ao longo do processo de construção, validação, desenvolvimento e avaliação da TM, o cuidado que se faz necessário no planejamento/preparação da ação docente em matemática, em especial, quando se intenta construir aulas/experimentos que promovam maior interação dos estudantes com os conceitos e maior alinhamento destes com a realidade.

References

- [1] Ponte, J. P. da. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In J. P. da Ponte (Org.), Práticas profissionais dos professores de Matemática (pp. 13-30). IE.
- [2] Serrazina, L. (2017). Planificação do ensino-aprendizagem da Matemática. In GTI (Ed.), A prática dos professores: planificação e discussão coletiva na sala de aula (pp. 9-32). APM.

As mudanças na prática profissional dos docentes de matemática em tempos de pandemia da COVID-19

Eduarda de Maria Costa

Universidade Federal de Campina Grande

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Universidade Federal de Campina Grande

Abstract

Introdução/Introduction

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar as adaptações realizadas na prática profissional dos docentes do curso de licenciatura em Matemática de uma instituição de ensino superior, ao lecionarem no Ensino Remoto Emergencial (ERE). Sabemos como a educação foi afetada devido à pandemia da COVID-19, onde o mundo esteve que ficar em isolamento, desta forma, sendo aderido à utilização do ERE para buscar continuar o processo de ensino e aprendizagem. Com isso, sendo necessário o corpo docente buscar se adaptar a nova realidade.

Resultado Principal/Main Result

A pesquisa tem abordagem qualitativa, e o público alvo para investigação foram 16 docentes do curso de licenciatura em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior da Paraíba com experiência de ensino no ERE. Para a coleta de dados dos docentes, foi criado um questionário virtual por meio da plataforma digital Google Forms. Ao todo foram 10 perguntas (Quadro 1) feitas, sendo 8 abertas e 2 fechadas. Os docentes foram convidados a participarem da pesquisa por meio de e-mail e do grupo com os docentes através do WhatsApp, obtivemos a participação de 8 docentes. Na análise dos dados tabulamos as respostas; nos resultados obtidos foi possível notarmos como os docentes possuem consciência das mudanças ocorridas nos 2 anos de pandemia e como isto os fez buscarem apreender a utilizar novas ferramentas tecnológicas e outras metodologias de ensino. Ficou notório como a pandemia trouxe pontos negativos em relação à educação em questão da desigualdade social por falta de recurso e formas dos docentes avaliarem os discentes a respeito da aprendizagem, mas também tiveram pontos positivos em relação ao novo conhecimento adquirido por parte dos professores em relação aos meios digitais.

Conclusão/ Conclusion

Através das respostas obtidas no questionário, foi possível observar como ocorreram várias mudanças na vida dos docentes do curso de licenciatura em Matemática. Além do mais, com a pandemia, o trabalho docente acabou dobrando, sendo as principais mudanças relacionadas às metodologias de ensino e avaliação que tiveram que ser adaptadas ao ERE com utilização de softwares/recursos que a maioria dos docentes não possuíam conhecimento. O conceito sobre

metodologias de ensino é algo que os profissionais de educação devem ter compreensão, pois ao estar trabalhando diariamente em uma sala de aula com públicos diferentes, cada indivíduo possui suas formas de compreender os conteúdos, podendo alguns terem facilidade e outros não. Desta maneira, o docente precisa buscar modificar as suas metodologias de ensino, pensando na aprendizagem dos discentes e não apenas em cumprir a carga horária. Podemos dizer que, através desta pesquisa, foi possível perceber como os docentes reconhecem as mudanças que ocorreram em sua trajetória profissional ao longo de 2 anos de ERE, podendo levá-las para a volta do ensino presencial, pois algumas dessas mudanças são de formas positivas, onde estes docentes construíram conhecimentos que, em sua época de formação acadêmica, não tiveram oportunidade de vivenciar.

References

- [1] ABREU, ADRIANA; RODRIGUES, JUDITE. 2018. A avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior. Disponível em: [Click here](#) Acesso em: 30/06/2020.
- [1] [2] ARAÚJO, ALCIEONE LINE DE; FAHD, PLÍNIO GONÇALVES. Perspectivas para o retorno das aulas presenciais. Ensino remoto em debate [recurso digital] / Francisco Pessoa de Paiva Júnior (Organizador). – 1. ed. – Belém: RFB Editora, 2020.
- [2] [3] D'AMBROSIO, BEATRIZ S. Como Ensinar Matemática Hoje? 2010. Disponível em: [Click here](#) Acesso em: 30/06/2022 16:18
- [3] [4] MANFREDI, SÍLVIA MARIA. Metodologia de Ensino: diferentes concepções. Campinas/SP: F.E. UNICAMP, Mimeo, 1993, 6p. [5] SILVA, FELIPE VIEIRA DA ET AL. Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes no curso de licenciatura em Matemática do CFP da UFCG: entendendo as razões e buscando soluções. VII CONEDU – CONEDU em casa. Anais. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

Uma investigação de estratégias e organizações de montagens de mosaique

Gabryel dos Santos Freitas

Karly Barbosa Alvarenga

Thiago Fernandes

Abstract

Esse trabalho é fruto de uma investigação realizada em uma turma de estágio curricular obrigatório no curso de Licenciatura em Matemática na UFG - Goiânia. Ela teve como propósito principal entender os comportamentos e métodos de resoluções dos estudantes durante uma oficina com um Mosaique, um material que é a união de um quebra-cabeças e um mosaico. Ela é qualitativa, exploratória e explicativa, com traços etnográficos. Os dados foram coletados por meio de observações participantes dos estagiários-pesquisadores, questionários e relatórios dos estudantes. A oficina ocorreu no 2^o ano do ensino médio em horário letivo, com participação de 27 alunos em duas aulas de 50 minutos cada. A partir disso, discutiu-se sobre o engajamento dos estudantes, suas compreensões e domínios do conteúdo de frações, estratégias de montagem e a colaboratividade. A investigação está fundamentada sob os teóricos: Lorenzato (2006), Rêgo e Rêgo (2006), Turrioni e Perez (2006), Passos (2006) e Fiorentini e Miorim (1990), que dão luz à utilização do material didático como um facilitador da aprendizagem, quando utilizado de forma cuidadosa, também por Migliori (2011), Alvarenga (2020) e Cosenza e Guerra (2011), que abordam conhecimentos das neurociências cognitivas e a sua influência na educação por meio de: atenção, emoção, motivação e processos da memória. Os alunos a classificaram como difícil e desafiadora, mas ao mesmo tempo divertida e criativa.

Palavras-chave: frações, mosaique, neurociência, ensino de matemática, material manipulável.

References

- [1] ALVARENGA, K. B. Neurociência cognitiva e matemática. In: PINA NEVES, R. S.; DÖRR, R. C. (org.). Cenários de pesquisa em educação matemática. Jundiaí: Paco Editorial, 2020.
- [2] COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende. 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011
- [3] FIORENTINI, D.; MIORIM M.A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.
- [4] LORENZATO, S. (org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. 1. ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 3-38, 2006 .

A construção de tarefas de aprendizagem profissional (TAP) em Álgebra Linear na perspectiva de um trabalho colaborativo

Janaína Mendes Pereira da Silva

Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática

Universidade Federal do ABC

Evonir Albrecht

Universidade Federal do ABC

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Abstract

Introdução/Introduction

A proposta deste estudo é reunir alguns elementos dos estudos de uma pesquisa de doutorado, em andamento, da primeira autora, sob orientações do segundo autor e segunda autora, a qual objetiva “compreender como a concepção colaborativa de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) para o ensino do tópico curricular de Sistemas Lineares, em uma disciplina de Álgebra Linear, oportuniza a aprendizagem profissional para um formador de professores”. Para atender esse objetivo da pesquisa doutoral, que está em desenvolvimento, foi necessária a realização de um processo formativo mediado por um trabalho colaborativo entre uma doutoranda e um formador de professores de Matemática, na Licenciatura em Matemática.

Alguns Resultados/Some Result

Este estudo faz parte de uma pesquisa qualitativa, interpretativa (Creswell, 2014), em andamento, que busca compreender como a concepção colaborativa de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) para o ensino do tópico curricular de Sistemas Lineares, em uma disciplina de Álgebra Linear, oportuniza a aprendizagem profissional para um formador de professores. Tem por objetivo reunir parte dos estudos dessa pesquisa doutoral em andamento e apresentar como vem ocorrendo o seu desenvolvimento. A apresentação da pesquisa doutoral será em formato multipaper (Mutti; Kluber, 2018), possibilitando a publicação dos resultados por meio de diferentes artigos científicos. Para tanto, apresentam-se elementos da revisão de literatura sobre o ensino de Álgebra Linear e as intervenções junto ao formador de professores de Matemática. Os procedimentos metodológicos adotados consistiram em uma revisão de literatura com recorte temporal de 2015 a 2020, pois se considerou observar as pesquisas recentes compreendidas entre esses anos e após um estudo teórico relacionado ao contexto da disciplina de Álgebra Linear na formação inicial e na seleção de trechos a partir de uma entrevista episódica Flick (2015), referente às reflexões de um formador de professores, que possibilitaram construir uma análise narrativa (Riessman, 2005), para depois iniciar a organização do processo formativo que está em andamento, ocorrendo por meio de um trabalho colaborativo (Fiorentini, 2004).

Conclusão/Conclusion

A partir da revisão de literatura e da análise narrativa, foi possível organizar uma formação voltada ao desenvolvimento profissional por meio de um trabalho colaborativo entre pesquisador e formador de professores e por meio de exemplos da prática profissional que oportunizam melhorar a compreensão do conteúdo e das práticas que envolvam o ensino de sistemas lineares e a relação matemática escolar e matemática acadêmica por meio da organização de tarefas formativas significativas, voltadas ao desenvolvimento profissional do futuro professor de matemática. A pesquisa doutoral está em fase de recolha de dados, com o trabalho colaborativo entre a pesquisadora e o formador de professores para, no decorrer do processo, avançar rumo à etapa de organização, análise dos dados e apresentação dos resultados que comporão a escrita dos artigos do estudo.

References

- [1] Creswell, J. W. (2014). Pressupostos Filosóficos e Estruturas Interpretativas. In J. W. Creswell. *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre cinco abordagens* (pp. 29-47). Penso.
- [2] Fiorentini, D. (2004). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In M. C. Borba, J. L. Araújo (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. (pp. 47-76) Autêntica.
- [3] Flick, U. (2015). Entrevista episódica. In: M. W. Bauer, G. Gaskell (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. (p.p. 114-136). Vozes.
- [4] Mutti G. de S. L., Klüber T. E. (2018). Formato multipaper nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. [apresentação de comunicação]. V SIpeq, Foz do Iguaçu.
- [5] Riessman, C. K. (2005). *Narrative Analysis. Narrative, Memory Everyday Life*. (pp. 1-7). University of Huddersfield, Huddersfield. Acknowledgment Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Sexualidade (GECIMAS/UFABC); ao Grupo de Investigação em Ensino de Matemática (GIEM/UnB); ao Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM/UFABC) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (Capes)- Código de Financiamento 001.

O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema

Luiz Fernando Ferreira Machado

Instituto Federal de Goiás Valparaíso de Goiás
Goiás, Brasil

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

Abstract

Neste trabalho, apresentamos uma revisão de publicações no Boletim de Educação Matemática (Bolema), no período de 2012 a 2022, sobre pesquisas que abordaram dois temas: 1) as tarefas aplicadas no processo de ensino e aprendizagem de probabilidade; e 2) o ensino exploratório como estratégia de ensino e/ou referencial teórico. Para analisar os textos sobre os dois temas, lançamos mão, respectivamente, da obra de Ponte (2014) e de Canavarro (2011). Foram encontrados 25 artigos que abordaram especificamente o ensino e aprendizagem de probabilidade, dos quais 15 não envolveram a elaboração e aplicação de tarefas em trabalho de campo, mas outros objetos como análise de materiais didáticos, debates curriculares, entre outros. Dos dez restantes, objeto de nossa análise, observamos que: seis utilizaram tarefas do tipo exercício; quatro tarefas do tipo problema; um do tipo exploração; e nenhuma do tipo investigação. Assim, nota-se ainda a menor utilização de tarefas abertas que instigam maior atividade e construção do conhecimento matemático pelos estudantes. Quanto ao segundo tema, foram encontrados oito trabalhos que utilizaram o ensino exploratório como estratégia de ensino. Nenhum deles, no entanto, trabalhou com a área de probabilidade, sendo preponderante as unidades de números e operações e de funções. Os trabalhos apresentados apontam para os desafios ao se utilizar o ensino exploratório como estratégia, mas também os resultados positivos por promover um processo com participação ativa do estudante, com grande potencial de desenvolvimento de sua capacidade crítica e da formação de conceitos. Por fim, orienta-se para a potencialidade do ensino exploratório para a aprendizagem de probabilidade, mediada por tarefas que conduzem e evidenciam a construção do conhecimento pelos estudantes.

References

- [1] A. P. Canavarro. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. In: Educação e Matemática, 115, (2011), 11-17.
- [2] J. P. da Ponte. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: Práticas Profissionais dos Professores de Matemática, Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, 13-27.

Estágio em Docência: o desenvolvimento da criatividade na perspectiva de pós-graduandos em Educação

*Márcia Rodrigues Leal*¹

University of Brasilia
Brasilia, Brazil

*Raimunda de Oliveira*²

Faculty of Education
University of Brasilia

Brasília, Brazil

*Cleyton Hércules Gontijo*³

Department of Mathematics

University of Brasilia
Brasilia, Brazil

Abstract

Nesta comunicação objetiva-se evidenciar a perspectiva da criatividade na percepção de duas pósgraduandas durante o Estágio em Docência, que foram internalizadas no decorrer do doutoramento em Educação junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Educação Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação (PPGE/FE) na Universidade de Brasília (UnB). As doutorandas estão cursando o 4^o e 7^o período do curso. No entanto, sabe-se que o Estágio em docência está associado a formação da Pós-Graduação *stricto sensu* e tem como intuito preparar o estudante de pós-graduação para o exercício da docência, tornando-o apto para atuar na educação em nível de ensino superior. O desenvolvimento dos estudos e pesquisas nos programas de pós-graduação em Educação tem se expandido nos últimos anos. Nota-se que cada vez mais o desenvolvimento científico-tecnológico e a larga formação docente tem sido objeto de reflexão e discussão nos programas que promovem esse nível de formação acadêmica. Vale destacar que o Estágio em Docência, instituído em 1999, é uma atividade obrigatória para os programas de pós-graduação que participam dos programas de demanda social da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entidade fundada pelo Ministério da Educação (MEC) no ano de 1951, e, que vem expandindo e consolidando esses programas em todo o país. Assim, surgiu a necessidade de uma ampla formação pedagógica para estudantes de cursos de Pós-graduação e que objetivassem ingressar na carreira docente no Ensino Superior. Logo, pode-se considerar de acordo Pimenta e Lima (2011, p. 29) que “o estágio como campo de conhecimento significa atribuir-lhe um estatuto epistemológico que supere sua tradicional redução à atividade prática instrumental”. É importante analisar os diferentes enfoques que o estágio tem recebido nos cursos de formação de professores, para as autoras vale considerar a “interação entre os cursos de formação e o campo social no qual se desenvolvem as práticas educativas, o estágio pode se constituir em atividade de pesquisa [...] os aspectos indispensáveis à construção da identidade, dos saberes e das posturas necessárias”

¹E-mail: marcialeal629@gmail.com

²E-mail: raioliveiram@gmail.com

³E-mail: cleyton@unb.br

(PIMENTA; LIMA, 2011, p. 29). Neste contexto, analisar a perspectiva da formação de docentes (pós-graduandos) na etapa do Estágio em Docência contribui para estudos na área de Educação, em especial em nível superior. Assim, este trabalho busca apresentar reflexões de um designer de aula, baseada no estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática, à luz de Gontijo (2020) e Gontijo e Fonseca (2020, 2022). Como já destacado, esse estudo foi realizado com duas doutorandas que participaram do Estágio em Docência em disciplinas voltadas para a área de ensino de matemática do curso de Licenciatura em Matemática no Departamento de Matemática da UnB. As estagiárias vivenciaram aulas eram planejadas a partir da metodologia: Oficinas pedagógicas de pensamento crítico e criativo em matemática de Gontijo (2020), que são organizadas em 6 fases. 1^a Fase: Aquecimento - que corresponde a uma tarefa exploratória, de cunho motivacional, que visa estimular os participantes; 2^a Fase: Aproximação com a tarefa - se propõe uma tarefa que aproxime os participantes da questão central a ser respondida ao longo da oficina; 3^a Fase: Desenvolvimento da tarefa - também considerada como o “Problema Investigativo”, que é considerada a tarefa principal a ser desenvolvida com os participantes; 4^a Fase: Sistematização - considerada a “Formalização de conceitos e definições”, objetiva-se após a seleção das hipóteses, ocorre o momento da problematização dos pesquisadores; 5^a Fase: Retrospectiva, que é a fase em que se caracteriza a revisão de todas as tarefas realizadas ao longo da oficina; e 6^a Fase: Projeções futuras, fase em que consiste possibilitar aos estudantes a continuarem explorando os temas trabalhados na oficina, considerando os contextos nos quais estão inseridos (GONTIJO; FONSECA, 2020). As participantes desse estudo após a experiência no estágio, participaram de entrevista estruturada com questionamentos relacionados à atuação no Estágio Docência e em relação ao uso da metodologia. Este estudo se caracteriza em uma pesquisa de cunho qualitativo, com perfil de estudo de caso. Para análise das entrevistas utilizou-se a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Os resultados desse estudo apontam que a experiência no estágio docência contribuiu consideravelmente para a formação acadêmica e profissional das duas estudantes de pós-graduação e o modelo de oficinas, utilizado como metodologia, provocou desestabilidade nas concepções sobre os processos de ensino-aprendizagem das duas e também dos estudantes da graduação que compunham a turma.

Palavras-chave: Estágio em Docência; Criatividade; Ensino de Matemática; Pós-graduando; Pensamento crítico e criativo.

References

- [1] BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- [2] GONTIJO, C. H., & FONSECA, M. G. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 732-747, ed. Esp. 2020.
- [3] R FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Junho 2020. Infográfico: Oficinas de estímulo ao pensamento crítico e criativo em matemática de Gontijo. Disponível em: [Click here!](#). Acesso em 28 jan. 2023.
- [4] GONTIJO, C. H.; & FONSECA, M. Gianni. Oficinas de pensamento crítico e criativo na formação docente em matemática: uma experiência com estudantes do Pibid. Paradigma, Maracay, v. 43, p. 318-341, 2022.

- [5] SPIMENTA, S. G. & LIMA, M. S. L. Estágio e Docência. 6. ed. São Paulo. Cortez Editora. 2011.

Aplicação de um ciclo de lesson study no Ensino médio: uma proposta de formação continuada de professores de Matemática

Maria das Vitórias Guimarães da Silva

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Regina da Silva Pina Neves

Universidade de Brasília

Abstract

Introdução/Introduction

Este artigo tem como objetivo principal analisar contribuições de um ciclo da Lesson Study para a formação de professores de Matemática da rede pública. Para atingir o objetivo proposto, utilizamos a metodologia japonesa, LS, a qual se constitui de três a quatro etapas: estudo e planejamento; execução da aula; reflexão da aula e em alguns casos, a reaplicação da mesma. Enquanto futura professora, e primeira autora do artigo, a partir das experiências nas disciplinas de Laboratório do Ensino da Matemática, Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas, Estágio II e III vivenciadas com a metodologia Lesson Study no curso de licenciatura em Matemática da UFCG, surgiu o interesse em buscar aplicar um ciclo de LS em uma escola pública localizada na cidade de Alagoinha- PB. Esta pesquisa foi desenvolvida juntamente com dois professores de Matemática de uma Escola Cidadã Integral Técnica, os quais utilizaram a LS para construção do planejamento de uma aula, execução e observação desta em suas turmas, sendo uma no 1º e outra no 2º ano do Ensino Médio. Por fim, a reflexão pós-aulas para analisar se cada momento planejado foi executado, se houve imprevistos e o que poderia melhorar em uma nova aplicação.

Resultado Principal/Main Result

Visto isso, usufruímos de uma abordagem qualitativa e interpretativa, e adentrando na primeira etapa do ciclo, resulta-se na ministração de duas aulas na turma do 1º e 2º do Ensino Médio e um total de seis reuniões. Decorrente do planejamento da aula, os professores separaram quatro tarefas para trabalharem com os alunos, as quais foram distribuídas em uma folha impressa. A primeira e a segunda tarefa remetem-se à multiplicação e conversão de unidades, a terceira e quarta tarefa servem para verificar o raciocínio dos alunos em relação a divisão de valores. Relata-se e discute-se como se deu a etapa da aplicação do plano de aula desenvolvido colaborativamente para a revisão do conteúdo das operações básicas, em específico, da multiplicação e divisão e quais contribuições essa metodologia trouxe para os professores participantes. Algumas antecipações foram previstas pelos professores e outra não, como: a estratégia utilizada por um aluno para resolução da tarefa 4. Na reflexão pós aula, nela apresentamos as observações realizadas nas duas aulas ministradas e um dos pontos essenciais citados pelos

professores participantes foi o fato dos alunos terem se envolvido totalmente na atividade, terem interagido, ficaram surpresos com a antecipação realizadas por eles e o quanto isso contribuiu com a performance deles em sala de aula, pois assim, puderam se “preparar” para as possíveis soluções. Visto isso, concluímos que a aula aplicada foi bem-sucedida e que todos os objetivos foram atingidos.

Conclusão/ Conclusion

Por meio disso, constata-se que o uso da metodologia Lesson Study contribuiu para a formação continuada dos professores, principalmente na etapa do planejamento, pois os professores conseguiram compreender diferentes perspectivas em relação aos possíveis caminhos trilhados pelos alunos e se prepararam antecipadamente para guiá-los. Sendo assim, enaltece-se que por meio de novas metodologias em sala de aula, os alunos se sentem mais estimulados e os professores mais seguros de si mesmos.

References

- [1] BALDIN, Yuriko Yamamoto. O significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil. In: XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão, 2009, São Paulo, SP. Anais do SBPN 09. São Paulo, SP: SBPN, 2009.
- [2] MACEDO, Aluska Dias Ramos; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; WINSLØW, Carl. Lesson study with didactical engineering for student teachers in Brazil. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, v. 9, n. 2, p. 127-138, 2019.
- [3] PINA NEVES, Regina da Silva; FIORENTINI, Dario. Aprendizagens de Futuros Professores de Matemática em um Estágio Curricular Supervisionado em Processo de Lesson Study. *Perspectivas da Educação Matemática, Campo Grande*, v. 14, n. 34, p. 1–30, 2021. Disponível em: [Click here](#). Acesso em: 19 de Jan. 2023.
- [4] PONTE, J. P. Investigating Mathematics and Learning to Teach Mathematics. In: Lin, F. L.; Cooney, T. J. *Making Sense of Mathematics Teacher Education*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.53-72, 2001.
- [5] STIGLER, J.W. e HIEBERT, J., *The Teaching Gap: Best Ideas from the World’s Teachers for Improving Education*, The Free Press, 1999.

Learning to optimize with the bees

*Moacir Moura de Andrade Filho*¹

Teacher at the Ave Branca High School Center- Cemab- SEEDF
Brasília, Brazil

Abstract

In this project we work with geometric shapes and mathematical relationships that we find in Nature, in particular the Alveolar Structures and the communication of Bees. Bees carry out extraordinary optimization techniques in the construction of their combs and in their way of locating themselves in space. A mathematical and experimental demonstration of the choice of hexagonal shapes by bees was made. Polyhedral, fracted, spiral, alveolar, tiling and mosaic constructions were carried out. In these constructions, we use optimization techniques, instruments for measuring and calculating lengths, areas and volumes. The behavior of bees in the collection of food and their characteristics of learning, memorizing and sharing information have been one of the most important areas of scientific research in the world. With their mathematical dance, the Bees manage to pass on to the other Bees the most optimized paths, that is, the shortest and best, for collecting food. Optimization techniques are an essential tool in the development of products and systems in Engineering, they are extremely important for providing economy and speed. A large number of traditional models used to solve complex engineering problems are based on control and optimization (D.Teodorovic, 2006). Mathematics is part of our daily lives, often in a way that is not very evident to most of us, but on certain occasions assuming a very visible expression, namely with regard to the Alveolar Structures of Bees and the Dance of Bees (JANOS, 2010). Deep down, it's just about learning to look (SETZER, 2020). There are several computational algorithms that are based on the optimization that bees perform when informing other bees of the location of food collection. These are the so-called swarm intelligence techniques (DE CASTRO, 2006).

References

- [1] D. Teodorovic, L. Panta, G. Markovic, and M. Dell'Orco, Bee colony optimization: Principles and applications, in *Neural Network Applications in Electrical Engineering*, 2006, 151–156.
- [2] JANOS, Michael, *Mathematics and Nature*, Bookstore of Physics Publisher, 1st edition, São Paulo, 2010.
- [3] SETZER, Valdemar W, *Mathematics can be Interesting... and Beautiful! Spirals, Fibonacci, Golden Ratio, Proportional Growth and Nature*, Blucher Publisher, 1st edition, São Paulo, 2020.
- [4] DE CASTRO, L.N, *Fundamentals of Natural Computing, Chapter 5– Swarm Intelligence*, Chapman Hall / CRC, 2006.
- [5] BONABEAU, E.; THERAULAZ, G.; DORIGO, M, *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*, Oxford University Press, 1999.

¹Email: moacir400@hotmail.com

Elaboração de problemas para o estímulo à criatividade: análise de atividades presentes nos livros didáticos

*Raimunda de Oliveira*¹⁰

Faculty of Education
University of Brasilia
Brasília, Brazil

*Cleia Alves Nogueira*¹¹

State Department of Education of the Federal District
Brasília, Brazil

*Márcia Rodrigues Leal*¹²

University of Brasilia
Brasília, Brazil

Abstract

Esta comunicação tem por objetivo refletir sobre o potencial de estímulo à criatividade nas atividades de elaboração de problemas de 12 livros didáticos de Matemática, do 7^o ano do Ensino Fundamental, aprovados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Segundo Gontijo (2007, p. 153), “a importância de desenvolver atitudes e habilidades criativas no processo educacional, desde o início da educação básica até os níveis mais elevados da educação superior, é decorrente da necessidade de obter um aprimoramento individual e social continuado”. Corroborando com essas indicações, orientações curriculares presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta na sua segunda Competência Geral, que a educação deve: “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.”. (BRASIL, 2018, p. 9). Entendendo a importância que tem sido atribuída ao livro didático como material voltado ao planejamento e desenvolvimento de atividades educativas, entendemos que analisá-lo com vista a entender o seu potencial de estímulo a criatividade contribui para o debate em relação a qualificação do ensino de matemática e com a evolução da educação voltada às necessidades do século XXI. O recorte curricular para realização desse estudo foi o objeto de conhecimento, Equações Polinomiais do 1^o grau, compreendido como um dos conceitos fundamentais da área de Matemática e ferramenta amplamente utilizada em outras áreas do conhecimento (RIBEIRO; OLIVEIRA, 2015). Nos livros analisados foram encontradas 31 atividades voltadas à elaboração de problemas, entendidas como problemas do tipo aberto, que possibilita que o estudante faça produção mais autoral, mas com a necessidade de desenvolvimento de conhecimentos da estrutura do gênero textual, problema e aplicabilidade do conceito matemático envolvido. Assim, evidenciamos que de modo geral, os problemas identificados nos livros são abertos, mas a estrutura de seus enunciados parecem não considerar essa atividade como uma produção de texto.

¹⁰E-mail: raioliveiramat@gmail.com

¹¹E-mail: cleianog@gmail.com

¹²E-mail: marcialeal629@gmail.com

Não identificamos na maioria dos materiais analisados uma preparação dos estudantes para essas atividades propostas, principalmente considerando conhecimentos linguísticos associados ao gênero, de repertório relacionados aos contextos que o conteúdo tem uma funcionalidade e a estrutura pertinente à escrita.

Palavras-chave: Criatividade, Livro Didático, Equações Polinomiais do 1º Grau, Elaboração de Problemas.

References

- [1] BRASIL. Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Disponível em: [Click here](#). Acesso em: 28 jan 2023.
- [2] GONTIJO, C.H. Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio. 194f. 2007. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- [3] RIBEIRO, A.J. e OLIVEIRA, F.A.P.V.S. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem aulas sobre equações. *Zetetike*. 23, 2, 311–327, 2016. Disponível em: [Click here](#).

Engenharia Didática na construção de jogos físicos que abordam Números Racionais

*Raimunda de Oliveira*¹

Faculty of Education University of Brasilia
Brasilia, Brazil

Érica Santana Silveira Nery

Department of Mathematics Federal University of Sergipe
Itabaiana, Brazil

Jodette Guilherme Amorim

Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasilia, Brazil

Raquel Carneiro Dörr

Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasilia, Brazil

Abstract

Esta comunicação tem por objetivo explicitar e refletir sobre a construção de jogos físicos que propiciam o desenvolvimento do processo de ensino dos Números Racionais a partir da metodologia da Engenharia Didática. A gênese da Engenharia Didática encontra-se datada no início dos anos de 1980 e possui alicerce na Didática da Matemática (ALMOULOU, 2007). Esta abordagem metodológica, segundo Artigue (1988) pode ser compreendida como um esquema experimental que se fundamenta em realizações didáticas, categorizadas em quatro fases de desenvolvimento, a saber: análises preliminares, neste momento realiza-se um estudo da organização matemática, elenca-se as hipóteses de pesquisa e traça-se os objetivos a serem investigados ao longo da pesquisa, com esse m foi realizado um estudo dos objetos de conhecimento matemático que de forma recorrente apontam obstáculos no processo didático. A seleção do conteúdo: Números Racionais deu-se por ser um conteúdo que segundo as avaliações de larga escala, como as realizadas pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2021), os estudantes têm apresentado dualidades de compreensão e manipulação na resolução de problemas; análises a priori, nesta etapa é realizado a construção das situações didáticas, que no caso do presente estudo, foi a elaboração de sete jogos físicos que permitem o estudo dos conceitos atinentes aos Números Racionais, além disso, há um levantamento dos obstáculos epistemológicos e didáticos atrelados ao objeto matemático em estudo; experimentação, nesta fase, é colocado em funcionamento toda a sequência didática planejada, isto junto ao público-alvo para o qual ela foi pensada, neste período, os jogos serão experimentados pelo público ao qual se destina: estudantes e professores da Educação Básica, do 2º ao 7º ano do Ensino Fundamental e; por m,

¹Pesquisa realizada no âmbito do projeto "Plataforma Interativa de Jogos físicos e Digitais", desenvolvido no Departamento de Matemática da UnB. Coordenação geral: Regina da Silva Pina Neves. Coordenação Adjunta: Raquel Carneiro Dörr

realiza-se a quarta e última fase que denominase por análises a posteriore, neste momento, tendo o conjunto de dados que foram coletados na experimentação é realizado uma análise à luz das análises a priori, este fase propicia a elaboração de conclusões, a confirmação ou refutação das hipóteses pensadas no início do processo de pesquisa. No contexto deste estudo, estão sendo elaborados seis jogos: Junta um: jogo com Material Circular de Frações; Comprando Pizza; Corrida das frações; Jogo da Memória de Frações; Barras de frações: montando uma obra de arte; Conectando quantidades e Fração de quantidades. Ao longo da construção dos jogos, que tem como objeto matemático, desenvolver os processos de ensino-aprendizagem dos Números Racionais em sua representação fracionária, observamos a necessidade destes terem diferentes níveis, evoluindo de um nível que requer atividades matemáticas mais simples para atividades matemáticas mais complexas. Ademais, que possam levar em consideração os obstáculos epistemológicos ligados ao conceito de Números Racionais, representados na forma decimal e fracionária e que a complexidade de um jogo, nos diferentes níveis podem ser delineados tanto pela natureza das regras, quanto pelo nível de conhecimento matemático, seja conceitual ou procedimental.

References

- [1] ARTIGUE, M. Ingeniería didáctica. In: ARTIGUE, M. et al. Ingeniería didáctica em Educación Matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Grupo Editorial Iberoamérica, 1995, p. 33-59.
- [2] ALMOULOU, S. A. Fundamentos da didática da matemática, Curitiba: UFPR, 2007.

Tarefas matemáticas e a aprendizagem profissional docente na formação continuada de professores

Raquel Carneiro Dörr

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

Abstract

Introdução/Introduction

As Tarefas Matemáticas (TMs) propostas aos alunos em sala de aula influenciam, sobremaneira, suas aprendizagens, sendo essencial nos processos de ensino (STEIN, 2009). Como nos diz Steele (2001, p. 42), “nenhuma outra decisão que o professor toma tem um impacto tão grande nas oportunidades de aprendizagem do aluno e na sua percepção acerca do que é a Matemática, como a seleção ou criação de tarefas”. Escolher as tarefas, adaptá-las para o uso em sala e /ou tomar decisões a seu respeito são ações complexas para as quais os futuros professores e os professores em serviço precisam se preparar, visto que as tarefas envolvem processos cognitivos, construção de estratégias e procedimentos e validação de opções relativas aos conteúdos matemáticos que elas congregam. Algumas experiências desenvolvidas fora do Brasil e outras em escolas/instituições nacionais mostram que essas orientações podem ser praticadas em salas de aula por meio da utilização de tarefas matemáticas investigativas que exploram ideias matemáticas por meio de questionamentos e da escrita matemática (OLIVEIRA, ARAMAN, TREVISAN, 2022). Além disso, algumas pesquisas apontam que discussões didáticas e matemáticas sobre essas tarefas matemáticas tornam-se um material interessante para processos de formação continuada e inicial de professores que ensinam matemática.

Resultado Principal/Main Result

De posse desses entendimentos, planejamos, desenvolvemos e avaliamos uma disciplina ofertada, por nós, em regime de docência compartilhada, no Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede, no período de junho a setembro de 2022, totalizando, 16 encontros de 4h, nos quais 18 professores da educação básica (ensinos fundamental e médio, sendo 5 mulheres e 13 homens) vivenciaram uma proposta didática que fomentou: a) o trabalho coletivo - se organizaram em quatro grupos de trabalho; b) a leitura e a escrita sobre a prática docente em matemática; c) o acesso à literatura especializada sobre Tarefas Matemáticas, Tarefas de Aprendizagem Profissional e Ensino Exploratório (CANAVARRO, 2011); d) a elaboração, validação e desenvolvimento de uma Tarefa Matemática por grupo junto a estudantes da Educação Básica e, e) Escrita de Relato de Experiência - os grupos registraram a experiência vivida alinhando-a

às discussões, estudos e leituras da disciplina. Os resultados indicam que o processo vivenciado pelos docentes por meio das TMs favoreceu a compreensão da aquisição conceitual e do raciocínio matemático dos estudantes da educação básica. Além disso, revelam a ampliação de seus conhecimentos didáticos sobre os tópicos curriculares abordados. Os docentes avançaram, ainda, no entendimento da pertinência do Ensino Exploratório enquanto abordagem didática e, no valor da TM no incentivo ao raciocínio dos estudantes, incentivando-os a elaborarem suas interpretações dos conceitos em discussão, entendendo-os e justificando-os suas estratégias de resolução.

References

- [1] CANAVARRO, A. P. Ensino Exploratório de Matemática: Práticas e desafios. Educação e Matemática. Lisboa, n.115, p.11-17, nov/dez 2011.
- [2] OLIVEIRA, L. S. de, ARAMAN, E. M. de O., TREVISAN, A. L. (2022). PROCESSOS DE RACIOCÍNIO MATEMÁTICO EM UMA TAREFA EXPLORATÓRIA. PARADIGMA, 43(1), 01-21.
- [3] RODRIGUES, R. V. R., Cyrino, M. C. de C. T., Oliveira, H. M.. (2018). Comunicação no Ensino Exploratório: visão profissional de futuros professores de Matemática. Bolema: Boletim De Educação Matemática, 32(Bolema, 2018 32(62)).
- [4] STEELE, D. F. Vozes entusiastas de jovens matemáticos. Educação e Matemática, Lisboa, v. 62, p. 39-42, 2001
- [5] STEIN, M. K. et al. Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development. New York: Teachers College Press, 2009.

A produção de jogos matemáticos na formação inicial de professores

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Brasília, Brasil

Maria Dalvirene Braga

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Magno Ramos Azevedo

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Luciana Harumi Yokoyama

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Isabela Cristina de Paula Walter

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Marcus Paulo Gonçalves Parente dos Santos

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Aritane Carvalho Hashimoto

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Abstract

Introdução/Introduction

A literatura em Educação e Educação Matemática defende, desde a década de 1990, que a atividade lúdica é inerente ao ser humano, engendrada aos processos de socialização em ambientes familiares, escolares e profissionais (Kishimoto, 2011). Nesse contexto, os jogos têm ocupado cada vez mais espaço, permitindo a pais, estudantes e professores a interação social por meio de cenários, vivências e conceitos das diferentes áreas do conhecimento. No âmbito dessas discussões, as pesquisas sobre formação inicial de professores de matemática defendem a construção de práticas formativas no contexto das disciplinas curriculares e/ou dos projetos de extensão em cursos de licenciatura em matemática de natureza investigativa e colaborativa. Em face dessas possibilidades e cientes de que a colaboração é marcada pela aprendizagem mútua e pelo compartilhamento de vivências, ideias, conhecimentos, expectativas e compreensões de maneira simétrica (FIORENTINI et al. 2018), o Laboratório de Ensino de Matemática (LEMAT), da Universidade de Brasília tem se constituído em espaço privilegiado de desenvolvimento e análise de experiências formativas. Assim, integra formadores de professores, professores da Educação Básica e licenciandos na produção de materiais didáticos para o

ensino e a aprendizagem de matemática na educação básica, compreendendo-a como instância formativa para a prática profissional.

Resultado Principal/Main Result

De modo especial, no ano de 2022, a equipe se dedicou ao desenvolvimento de três jogos matemáticos físicos que abordam números racionais, tendo como objetivo analisar as contribuições do desenvolvimento dos jogos matemáticos físicos para a formação para a docência em matemática. Assim, a pesquisa qualitativa de natureza interpretativa foi realizada no âmbito do Laboratório de Ensino de Matemática, de uma instituição pública federal de ensino, integrando 17 licenciandos e 3 formadoras de professores no desenvolvimento dos jogos por meio das etapas de: concepção, socialização e validação. Os resultados indicam que, ao longo das etapas, os licenciandos avançaram na compreensão dos conhecimentos matemáticos relativos aos números racionais, especialmente, quanto à representação e às operações. Do mesmo modo, mostram ampliação do entendimento dos conhecimentos didáticos (PONTE; QUARESMA, 2012) referentes aos conteúdos de ensino, do currículo, dos estudantes e dos processos de ensino.

References

- [1] Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. Penso.
- [2] Fiorentini, D., Ribeiro, C. M., Losano, A. L., Crecci, V. M., Ferrasco, T. de O., Vidal, C. P. (2018). Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação. *Anais do XIX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino* (v. 1, pp. 1-38). Endipe.
- [3] Kishimoto, T. M. (org) (2011). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez.
- [4] Ponte, J. P. da; Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interacções*, Lisboa, Portugal, v. 8, n. 22, p. 196-216, jan.

Lesson Study no Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: Construção e análise colaborativa de um plano de aula

Regina da Silva Pina Neves

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Brasília, Brasil

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Universidade Federal de Campina Grande

Dario Fiorentini

Universidade Estadual de Campinas

Janaína Mendes Pereira da Silva

Universidade Federal do ABC

Abstract

Introdução/Introduction

Este trabalho aborda a construção de um planejamento de aula no contexto do Estágio Curricular Supervisionado em Matemática (ECSM) desenvolvido em processo de Lesson Study on-line (LS on-line), tendo como objetivo compreender como os estagiários aprendem, colaborativamente, no LS on-line, ao planejar aulas na perspectiva do ensino exploratório de matemática. A pesquisa é qualitativa e interpretativa, sendo a análise dos dados realizada por meio da análise narrativa. Os participantes são os estudantes estagiários (futuros professores) de duas turmas de ECSM, nos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e da Universidade de Brasília (UnB) e três professoras (duas orientadoras das disciplinas e uma professora convidada).

Resultado Principal/Main Result

As discussões expostas na análise narrativa desenvolvida revelam que houve dificuldades por parte dos futuros professores em organizar uma aula na perspectiva do ensino exploratório, na identificação do que cada elemento do plano de aula utilizado solicitava, conseqüentemente, na construção de um plano mais detalhado. Sobre estas dificuldades, as professoras facilitadoras interferiram com questionamentos que mediaram as escolhas desses futuros professores, reflexões, análises e reconstruções, promovendo o desenvolvimento profissional desses sujeitos. Assim, observa-se que estas ações avançaram em direção à colaboração, que foi um ponto crucial e presente no LS on-line. Os resultados sugerem que o Lesson Study é um processo de desenvolvimento profissional no qual os futuros professores estiveram envolvidos em todas as etapas do estudo, da construção do plano de aula, que foi sendo enriquecida a partir da troca de ideias sobre cada ponto discutido, a partir da integração dos dois grupos com vivências culturais e

idades diferentes, o que contribuiu para uma colaboração significativa. Para estudos futuros, destaca-se observar o porquê de os estagiários apresentarem tanta dificuldade e resistência em planejar aulas em perspectivas diferentes de um ensino tradicionalista; quanto ao processo de LS, refletir sobre as ações dos formadores/orientadores/facilitadores e até que ponto estas ações devam intervir junto aos sujeitos em cada etapa

References

- [1] CANAVARRO, A. P. Ensino Exploratório de Matemática: Práticas e desafios. Educação e Matemática. Lisboa, n.115, p.11-17, nov/dez 2011.
- [2] Pina Neves, R. da S., Fiorentini, D., Silva, J. M. P. da (2022). Lesson Study Presencial e o Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: contribuições à aprendizagem docente. Paradigma, 43(1), 409-442.
- [3] Quresma, M., Winsløw, C., Clivaz, S., Ponte, J. P. da, Ní Shúilleabháin, A., Takahashi, A. (Eds.). (2017). Mathematics lesson study around the world: theoretical and methodological issues. Springer.
- [4] Riessman, C. K. (2005). Narrative analysis. In N. Kelly et al. (Eds.), Memory everyday life (pp. 1-8). University of Huddersfield. [5]Silva, A. D. R. M. (2020). Contribuições da Jugyou Kenkyuu e da engenharia didática para a formação e o desenvolvimento profissional de professores de matemática no âmbito do estágio curricular supervisionado [Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco]

Potencialidades da plataforma GeoGebra como recurso didático em um ambiente virtual na formação de professores de Matemática no ensino médio

Ricardo Antônio Faustino da Silva

Universidade Federal de Pernambuco

Recife, Brasil

Maria Dalvirene Braga

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Josinalva Estacio Menezes

Universidade Federal de Pernambuco

Abstract

Este resumo traz os resultados de uma pesquisa cujo objetivo geral foi conhecer as potencialidades da plataforma GeoGebra como recurso didático em um ambiente virtual na formação de professores de matemática no ensino remoto. Nossa fundamentação teórica baseou-se na Resolução de Problemas, as possibilidades de uso do GeoGebra no ensino de matemática e na teoria histórico-cultural. Aplicamos e avaliamos os resultados da utilização de uma atividade de ensino na referida plataforma enquanto recurso didático junto a licenciandos de uma turma da disciplina matemática básica, aplicando uma atividade com intervenção, usando a metodologia de ensino por meio de resolução de problemas, na qual aplicamos uma situação problema para ser discutida entre os participantes e depois com o professor. Os resultados e discussões apresentados, juntamente com as opiniões dos alunos as respectivas análises, em diálogo com as ideias teóricas que trouxemos para apoiar nossas buscas, acrescidas das discussões feitas sinalizam que alcançamos nosso objetivo. Ainda mais, consideramos que nossa busca foi profícua, e avançamos pela validade de continuar esse trabalho.

References

- [1] BRAZ, R. A. F. S. (2020) A resolução de problemas na aprendizagem da função polinomial instituídos no GeoGebra sob a perspectiva da teoria histórico-cultural. Tese de Doutorado. Natal: UFRN.
- [2] BRAGA, M.D.; MENEZES, J. E.; SEIMETZ, R. (2019) OPINIÕES E PERSPECTIVAS DE ALUNOS SOBRE O ENSINO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA MEDIADO PELAS TDIC. In: Anais do VII ENALIC. Fortaleza: UECE.
- [3] MENEZES, J. E.; NASCIMENTO, J. R. A.; MAGALHÃES, J.M.C (2001). Os Obstáculos no Processo de Ensino-Aprendizagem da Disciplina Cálculo 1 nos Cursos de Graduação de UFRPE. Rio de Janeiro: Impa.

- [4] RADFORD. L. (2010). Algebraic Thinking From a Cultural Semiotic Perpesctive. Disponível em: [click here](#) Acesso em: 17/12/2018.
- [5] RADFORD. L. (2014). De la teoria de la objetivación. Disponível em: [Click here](#). Acesso em: 17/12/2018.

Schedule



XV Workshop de Verão em Matemática

De 13 a 17 de março de 2023 - Presencial - Programa de Pós-Graduação em Matemática

ÁREA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

14.03 TERÇA-FEIRA - Das 16h30 às 18h Local: LEMAT 2 Subsolo, Departamento de Matemática		SESSÃO DE PÔSTERES PARTE I Coordenação Fredy González, Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Horário	Autores/autoras/Instituições	Título
16h30 às 16h50	Eduarda do Carmo Milhomem, Maria Eduarda Domience Bonfim, Regina da Silva Pina Neves, Departamento de Matemática	Tarefas Matemáticas e a formação para a docência em Matemática no Ensino Médio
16h50 às 17h10	Luiz Fernando Ferreira Machado, Instituto Federal de Goiás Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília	O ensino exploratório e as tarefas no ensino e aprendizagem de probabilidade: um olhar sobre publicações no Bolema
17h10 às 17h30	Caetano Cordeiro de Melo, Márcia Rodrigues Leal, Instituto Federal de Goiás Cleyton Hércules Gontijo, Universidade de Brasília	O Cubo Sonobe como importante ferramenta que instiga a Criatividade em Matemática
17h30 às 17h50	Moacir Moura de Andrade Filho, Centro de Ensino Médio Ave Branca (SEEDF)	Aprendendo a otimizar com as abelhas
14.03 TERÇA-FEIRA - Das 16h30 às 18h Local: LEMAT 1 Subsolo, Departamento de Matemática		SESSÃO DE PÔSTERES PARTE I Coordenação Patricia Perez Morales, Universidad Nacional de Educación del Ecuador
Horário	Autores/autoras/Instituições	Título
16h30 às 16h50	Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz, Josinalva Estacio Menezes, Universidade Federal de Pernambuco Maria Dalvirene Braga, Universidade de Brasília	Potencialidades da plataforma geogebra como recurso didático em um ambiente virtual na formação de professores de matemática no ensino remoto
16h50 às 17h10	Eduarda de Maria Costa, Aluska Dias R. de Macedo Silva Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	As mudanças na prática profissional dos docentes de matemática em tempos de pandemia da COVID-19
17h10 às 17h30	Raquel Carneiro Dörr, Regina da Silva Pina Neves, Departamento de Matemática	Tarefas Matemáticas e a Aprendizagem Profissional Docente na Formação Continuada de Professores
17h30 às 17h50	Janaina Mendes Pereira da Silva, Evonir Albrecht, Universidade Federal do ABC Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília	A Construção de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) em Álgebra Linear na Perspectiva de um trabalho colaborativo
16.03 QUINTA-FEIRA - Das 16h30 às 18h Local: LEMAT 2 Subsolo, Departamento de Matemática		SESSÃO DE PÔSTERES PARTE II Coordenação Aluska Dias Ramos de Macedo, Universidade Federal de Campina Grande Fredy González, Universidade Federal do Rio Grande do Norte Patricia Perez Morales, Universidad Nacional de Educación del Ecuador
Horário	Autores/autoras/Instituições	Título
16h30 às 16h50	Gabryel dos Santos Freitas, Karly Barbosa Alvarenga, Thiago Fernandes Universidade Federal de Goiás	Uma Investigação de Estratégias e Organizações de Montagens de Masaíques
16h50 às 17h10	Márcia Rodrigues Leal, Raimunda de Oliveira, Cleyton Hércules Gontijo Universidade de Brasília	Estágio em Docência: o desenvolvimento da criatividade na perspectiva de pós-graduandos em Educação
17h10 às 17h30	Cristina Alves Bezerra, Universidade de Lisboa	Percepção dos futuros professores sobre a sua participação em Estudos de Aula
17h30 às 17h50	Camila Buena S. de Medeiros e, Aluska Dias R. de Macedo Silva, Universidade Federal de Campina Grande Leonardo Lira de Brito, Universidade Estadual de Campinas Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília	Utilização da metodologia Lesson Study no ensino da condição de alinhamento de três pontos: uma experiência desenvolvida no Estágio Curricular
17h50 às 18h10	Maria das Vitórias G. da Silva, Aluska Dias R. de Macedo Silva Universidade Federal de Campina Grande Regina da Silva Pina Neves, Universidade de Brasília	Aplicação de um ciclo de lesson study no Ensino médio: uma proposta de formação continuada de professores de Matemática



Thematic Sessions

Algebra

Coordinator: Sheila Chagas

Recent developments in the isomorphism problem for group rings

Ángel del Río ¹

Universidad de Murcia- Spain

Abstract

If R is a ring and G is a group then RG denotes the group ring of G with coefficients in R . The Isomorphism Problem, for R a commutative ring, asks whether the isomorphism type of RG as R -algebra determines the isomorphism type of G . The special case where R is field of characteristic p and G is a finite p -group is known as the Modular Isomorphism Problem.

While a negative solution for the Modular Isomorphism Problem in characteristic 2 has been found recently [2], for odd characteristic it is still an open question. The example in [2] is 2-generated and cyclic-by-abelian. However, we will present evidence that a similar example cannot be constructed in odd characteristic [3].

We will present also some positive results on the Isomorphism Problem for rational group algebras.

References

- [1] À. García-Blázquez, and Á. del Río, *A classification of metacyclic groups by group invariants*, <http://arxiv.org/abs/2301.08683>.
- [2] D. García-Lucas, L. Margolis, and Á. del Río, *Non-isomorphic 2-groups with isomorphic modular group algebras*, *Journal fur die Reine und Angewandte Mathematik*, 783 (2022) 269–274.
- [3] D. García-Lucas, Á. del Río, and M. Stanojkowsky, *On group invariants determined by modular group algebras: Even versus odd characteristic*, *Algebras and Representation Theory*. doi.org/10.1007/s10468-022-10182-x.

¹Partially supported by Agencia Estatal de Investigación of Spain, project PID2020-113206GB-I00 and by Fundación Séneca (22004/PI/22)

The nilpotency of groups with isomorphic non-commuting graphs.

Carmine Moneta

Università degli Studi di Salerno -Italy

Abstract

Given a finite group G , one can consider a graph Γ_G associated with G which encodes certain group properties of G . Such an approach has been extensively studied in the last decades, mainly to determine structure description of G investigating the invariants of Γ_G .

A natural question in this research line is to understand if a graph isomorphism - which is clearly a weaker relation than a group isomorphism - may or may not preserve specific properties of a group. More precisely, we are interested in the following question. Assume that G and H are finite groups with isomorphic graphs $\Gamma_G \cong \Gamma_H$. If G is nilpotent, is it true that H is nilpotent as well? Of course the hardness of the problem, as well as the answer, change depending on the graph choice. In this talk we report on this problem, clarifying that the situation is not so easy in general and that in some cases the problem remains still open.

Completed group algebras of free-by- Z_p pro- p groups

Henrique Souza
Autonomous University of Madrid - Spain

Abstract

The class of finitely generated free-by- Z_p pro- p groups comprise an important family of pro- p groups of cohomological dimension at most 2, amongst which one can find free pro- p and Dēmushkin groups. In this talk I will present (in joint work with A. Jaikin) how those groups are virtually mild in the sense of Labute and how they are characterized by possessing a very particular type of presentation. Moreover, I will also explain how a strong control of the restricted Lie algebra structure obtained by these presentations allows us to virtually construct an explicit embedding of the completed F_p -group algebra into a division ring. As a corollary, one obtains a virtual solution to the Atiyah conjecture for this class of groups.

Block Theory for profinite groups

John MacQuarrie ¹

Department of Mathematics
Federal University of Minas Gerais
Belo Horizonte, Brazil

Abstract

If G is a finite group and k is a field, the group algebra kG (as with any finite dimensional algebra) can be decomposed as a direct product of indecomposable algebras, called the *blocks* of G over k . Great progress in the representation theory of finite groups has been made by studying the kG -modules “one block at a time” (this approach is “block theory”). I will discuss distinct projects, with Ricardo Franquiz Flores (UNIFEI) and with Peter Symonds (University of Manchester) wherein we develop a block theory for profinite groups, trying to emphasise how remarkably robust and well-behaved the theory seems to be.

¹Partially supported by CNPq Universal Grant 402934/2021-0, e-mail: john.macquarrie@gmail.com

Automorphisms of procongruence mapping class groups

Marco Boggi ¹

Institute of Mathematics and Statistics
Federal University Fluminense
Niterói - State of Rio de Janeiro, Brazil.

Abstract

For $S = S_{g,n}$ a closed orientable differentiable surface of genus g from which n points have been removed, with $\chi(S) = 2 - 2g - n < 0$, let $\Gamma(S)$ be the mapping class group of S and $\widehat{\Gamma}(S)$ and $\check{\Gamma}(S)$, respectively, its profinite and its congruence completion. The latter is the image of the natural representation $\widehat{\Gamma}(S) \rightarrow \text{Out}(\widehat{\pi}_1(S))$, where $\widehat{\pi}_1(S)$ is the profinite completion of the fundamental group of the surface S . Let $\text{Out}^{\mathbb{I}_0}(\check{\Gamma}(S))$ be the group of outer automorphisms of $\check{\Gamma}(S)$ which preserve the conjugacy class of a procyclic subgroup generated by a nonseparating Dehn twist and put $d(S) = 3g - 3 + n$. In this talk, I will discuss the theory developed in the paper [1]. The main result is that, for $d(S) > 1$, there is a natural isomorphism:

$$\text{Out}^{\mathbb{I}_0}(\check{\Gamma}(S)) \cong \widehat{\text{GT}},$$

where $\widehat{\text{GT}}$ is the profinite Grothendieck-Teichmüller group. We will actually prove a slightly stronger result which implies that the automorphism group of the procongruence Grothendieck-Teichmüller tower is also isomorphic to $\widehat{\text{GT}}$.

References

- [1] M. Boggi. *Automorphisms of procongruence mapping class groups*.
<https://arxiv.org/abs/2011.15075> (2022).

¹e-mail:

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: ALGEBRA Coordinator: Sheila Campos Chagas Main Room: ICC - ANF 12					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
9h - 9h30	Opening FT Auditorium				Closing FT Auditorium
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium	Dessislava Kochloukova	Angel Del Rio	Marisa Quaresma Universidade de Lisboa FT - Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break ICC - MAT Department	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Höegels Universidad de los Andes FT - Auditorium		Claudianor Alves UFCG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-15h					
15-16h			John MacQuarrie	Marco Boggi	
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-18h30				Carmine Monetta	Vladimir Dotsenko
			19h - Event Dinner		



Analysis

Coordinator: Jiazheng Zhou

Solutions for an Euclidean Bosonic Equation via variational and bifurcation methods

*Alânnio Barbosa Nóbrega*¹

Department of Mathematics
Federal University of Campina Grande
Campina Grande, Brasil

*Francisco J. S. A. Corrêa*²

Department of Mathematics
Federal University of Campina Grande

*Leandro S. Tavares*³

Department of Mathematics
Federal University of Cariri

Abstract

This paper deals with the study of the existence and multiplicity of solutions for the class of nonlocal problems that have arised in recent developments in the mathematical physics of string theory and cosmology given by

$$\begin{cases} -\Delta e^{-c\Delta}u + u = \lambda P(x)(u + f(x, u)), & \text{in } \mathbb{R}^N \\ \lim_{|x| \rightarrow \infty} u(x) = 0, & u \in \mathcal{H}^{c, \infty}(\mathbb{R}^N), \end{cases} \quad (P)$$

where $N \geq 3$, $c > 0$, $\lambda > 0$, $P : \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}$ is a positive continuous function, $f : \mathbb{R}^N \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ is C^1 -function, $e^{-c\Delta}$ is defined via a power series and $\mathcal{H}^{c, \infty}(\mathbb{R}^N)$ is a Hilbert space as introduced in [11]. The main tools used here are: the Minimax Theorems and a bifurcation result via variational methods due to Rabinowitz.

References

- [1] C. O. Alves, H. Prado and E. G. Reyes *Existence of smooth solutions for a class of Euclidean bosonic equations*, J. Differ. Equ. **323**, 229-252.
- [2] I. Ya. Aref'eva, I. V. Volovich, *Cosmological daemon*. J. High Energy Phys. **102** (2011), 32.
- [3] N. Barnaby, A new formulation of the initial value problem for nonlocal theories. Nuclear Physics B **845** (2011), 1-29.
- [4] N. Barnaby, T. Biswas and J.M. Cline, p-adic inflation. J. High Energy Physics 2007, no. 04, Paper 056, 35 pp.

¹Partially supported by Fapesq-PB grant #3177/2021 and grant #3031/2021, e-mail: alannion@yahoo.com.br

²e-mail: fjsacorra@gmail.com , fjsacorra@mat.ufcg.edu.br

³e-mail: leandro.tavares@ufca.edu.br

- [5] N. Barnaby and N. Kamran, Dynamics with infinitely many derivatives: the initial value problem. J. High Energy Physics 2008 no. 02, Paper 008, 40 pp.
- [6] N. Barnaby and N. Kamran, Dynamics with infinitely many derivatives: variable coefficient equations. J. High Energy Physics 2008 no. 12, Paper 022, 27 pp.
- [7] M. Bravo, H. Prado and E. G. Reyes., Nonlinear pseudo-differential equations defined by elliptic symbols on $L^p(\mathbb{R}^n)$ and the fractional Laplacian. Israel Journal of Mathematics 231 (2019), 269-301.
- [8] G. Calcagni, M. Montobbio and G. Nardelli, Localization of nonlocal theories. Physics Letters B **662** (2008), 285-289.
- [9] A. L. Edelson and A. J. Rumbos, *Linear and semilinear eigenvalue problems in \mathbb{R}^N* , Comm. in Part. Diff. Equations, **18**(1-2), 215-240 (1993).
- [10] P. Górká, H. Prado, E.G. Reyes, *Nonlinear equations with infinitely many derivatives*, Complex Anal. Oper. Theory **5** (2011) 313-323
- [11] P. Górká, H. Prado and E.G. Reyes, *Generalized euclidean bosonic string equations. In: Operator theory: advances and applications vol. 224, pp. 147-169.* Springer, Basel, 2012.
- [12] P. Górká, H. Prado and E.G. Reyes, *On a general class of nonlocal equations*, Annales Henri Poincare 14 (2013), 947-966
- [13] V.A. Kostelecký, S. Samuel. *On a nonperturbative vacuum for the open bosonic string.* Nucl. Phys. B **336** (1990), 263-296.
- [14] C.E.T. Ledesma, H.C. Gutierrez, M.M. Bonilla, J.A. Rodríguez. *Some existence results for a class of Euclidean bosonic equations.* J. Math. Anal. Appl. **519** (2023) 126852.
- [15] J. W. Moffat, *Ultraviolet complete electroweak model without a Higgs particle.* Eur. Phys. J. Plus **126** (2011), 53.
- [16] E. Nelson, Analytic vectors. Annals Math. **70** (1959), 572-615.
- [17] P. Rabinowitz, *Some global results for nonlinear eigenvalue problems*, J. Funct. Anal. **7**, 487-513 (1971).
- [18] P. Rabinowitz, *Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations*, CBMS Reg. Conf. Ser. Math., 65, American Mathematical Society, Providence, RI(1986).
- [19] P. Rabinowitz, J. Su and Z.-Q. Wang, *Multiple solutions of superlinear elliptic equations*, Rend Lincei-Mat Appl. 18 (2007) 97-108.
- [20] M. Reed and B. Simon, Functional Analysis I, Methods of Modern Mathematical Physics, Academic Press, 1980.
- [21] H. Prado, E.G. Reyes, *Nonlinear evolution equations with infinitely many derivatives*, Complex Anal. Oper. Theory 10 (2016) 1577-1590.

- [22] W. Taylor, String Field Theory. In: Approaches to Quantum Gravity, Daniele Oriti (Ed.), 210-228, Cambridge University Press, 2009.
- [23] E. Witten, Noncommutative geometry and string field theory. Nuclear Physics B **268** (1986), 253-294.

On decay of the solutions for the dispersion generalized-Benjamin-Ono and Benjamin-Ono equations

Alysson Cunha¹

Institute of Mathematics and Statistics
Goias Federal University
Goias, Brasil

Abstract

We show that uniqueness results of the kind obtained for KdV and Schrödinger equations ([3], [4]), are not valid for the dispersion generalized-Benjamin-Ono equation in the weighted Sobolev spaces

$$H^2(\mathbb{R}) \cap L^2(x^{2r} dx)$$

for appropriated s and r (see [1]). In particular, we obtain that the uniqueness result proved for the dispersion generalized-Benjamin-Ono equation [3], is not true for all pairs of solutions $u_1 \neq 0$ and $u_2 \neq 0$. To achieve these results we employ the techniques present in our recent work [2]. We also improve some Theorems established for the dispersion generalized-Benjamin-Ono equation and for the Benjamin-Ono equation ([5], [6]).

References

- [1] A. Cunha, On decay of the solutions for the dispersion generalized-Benjamin-Ono and Benjamin-Ono equations, *Adv. Differential Equations*, 27, 781–822, 2022.
- [2] A. Cunha and A. Pastor, Persistence properties for the dispersion generalized BO-ZK equation in weighted anisotropic Sobolev spaces *J. Differential Equations*, 274, 1067–1114, 2021.
- [3] L. Escauriaza, C.E. Kenig, G. Ponce, and L. Vega, *On uniqueness properties of solutions of the k -generalized KdV equation*, *J. Funct. Anal.*, 244, 504–535, 2007.
- [4] J. Nahas, G. Ponce, *On the persistent properties of solutions to semi-linear Schrödinger equation*, *Comm. Partial Differential Equations*, 34, 1–20, 2009.
- [5] L. Escauriaza, C.E. Kenig, G. Ponce, and L. Vega, *The IVP for the dispersion generalized Benjamin-Ono equation in weighted Sobolev spaces*, *Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire*, 30, 763–790, 2013.
- [6] G. Fonseca, F. Linares and G. Ponce, *The IVP for the Benjamin-Ono equation in weighted Sobolev spaces II*, *J. Func. Anal.*, 262, 2031–2049, 2012.

¹e-mail: alysson@ufg.br

Degenerate elliptic equations in \mathbb{R}^2 with critical growth

Angelo R. F. de Holanda¹
Unidade Acadêmica de Matemática
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Brasil

Abstract

In this work we study a class of semilinear degenerate elliptic equations in the whole space \mathbb{R}^2 with the Grushin operator as its principal part and nonlinearities in the critical growth range. We prove the existence of at least one nontrivial weak solution by combining the mountain-pass theorem, Trudinger-Moser inequality and a version of result due to Lions for critical exponential growth in \mathbb{R}^2 in the corresponding weighted Sobolev space.

This is joint work with Claudianor O. Alves (UFCG).

References

- [1] C.O. Alves, J.M. do Ó, O.H. Miyagaki, *On nonlinear perturbations of a periodic elliptic problem in \mathbb{R}^2 involving critical growth*, Nonlinear Anal 56 (2004) 781-791.
- [2] C.O. Alves, A.R.F. de Holanda, *A Berestycki-Lions type result for a class of degenerate elliptic problems involving the Grushin operator*, Proceedings. Section A: Mathematics, 1-28. doi:10.1017/prm.2022.43
- [3] D.M. Cao *Nontrivial solution of semilinear elliptic equation with critical exponent in \mathbb{R}^2* , Comm. Partial Differential Equations 17 (1992) 407-435.
- [4] R. Monti, *Sobolev Inequalities for Weighted Gradients*, Comm. Partial Differential Equations, 31 (2006) 1479-1504.
- [5] J.M. do , E. Medeiros, U. Severo, *A nonhomogeneous elliptic problem involving critical growth in dimension two*, J. Math. Anal. Appl. 345 (2008) 286-304.
- [6] J.M. do Ó, E. Medeiros, U. Severo, *On a quasilinear nonhomogeneous elliptic equation with critical growth in \mathbb{R}^N* , J. Diff. Eqns 246 (2009) 1363-1386.

¹Research partially supported by FAPESQ/PB, e-mail: angelo@mat.ufcg.edu.br

General convergence of bounded solutions of nonlinear diffusion equations

Bendong Lou

Shanghai Normal University

SHNU

Department of Mathematics

Abstract

I will talk about the general convergence results for bounded solutions of several kinds of one dimensional parabolic problems, including the Cauchy problem of reaction diffusion equations (RDEs), RDEs with Stefan boundary conditions and the Cauchy problem of porous media equations. We also give the application of these general results on the asymptotic behavior for the solutions of the bistable diffusion equations.

Elliptic problems of various types with jumping nonlinearities

*Bruno Ribeiro*¹

Department of Mathematics
Federal University of Paraiba
João Pessoa, Brazil

Abstract

In this talk, we will take a tour of various recent results on elliptic problems involving *jumping nonlinearities*, both subcritical and critical growth, in the polynomial (dimension greater than 2) or exponential (dimension 2) cases. We will show some advances for both scalar equations and systems.

References

- [1] E. M. Barboza; B. Ribeiro, Elliptic systems of Hénon type involving one-sided critical growth, *J. Math. Anal. Appl.* 517, 2023, Paper No. 126581, 33 pp.
- [2] E. M. Barboza; J. M. do Ó; B. Ribeiro, Hénon type equations with jumping nonlinearities involving critical growth, *Adv. Differential Equations* 24, 2019, 713-744.
- [3] J. M. do Ó; E. Gloss; B. Ribeiro, Quasilinear elliptic equations with critical growth involving jumping nonlinearities, *Math. Nachr.* 293, 2020, 1094-1109

¹Partially supported by Paraíba State Research Foundation (FAPESQ), grant no. 3034/2021, e-mail: bhcr@academico.ufpb.br

Flipping regularity via Harnack approach and applications to nonlinear elliptic problems

Diego Moreira

Department of Mathematics

Federal University of Ceara

Fortaleza, Brazil

Abstract

In this talk, I will present recent advances in the regularity theory of nonlinear elliptic problems. The results are related to a class of functions that satisfy abstract conditions associated with the Weak Harnack Inequality and $L^c - L^\infty$ estimates. These features allow one-sided control to become complete control with estimates. These results can be applied to a wide spectrum of circumstances ranging from supersolutions to fully nonlinear elliptic to Q -minimizers of Giaquinta and Giusti in the Calculus of Variations. In particular, this gives new insights and encompasses recent results extending the sharp version of the Caffarelli-Kohn-Nirenberg-Spuck apriori estimates obtained in collaboration with Alessio Figalli (ETH-Zurich) and Ederson Braga (UFC). This is a work in Collaboration wi Edgard Pimentel (University of Coimbra)

Cordes-Nirenberg type results for nonlocal equations with deforming kernels

*Disson dos Prazeres*¹

Department of Mathematics
Federal University of Sergipe
Aracaju, Brazil

Abstract

We derive Cordes-Nirenberg type results for nonlocal elliptic equations with deforming kernels using a compactness method. Under a natural integrability assumption for the Monge-Ampere solution, we are able to prove a stability lemma that allows the ellipticity class to vary. As a consequence, we get that the limit equation, up to a rotation, behaves like rough fractional laplacians where the known regularity theory for this class of equation can be applied. Joint work with A. Sobral and J.M. Urbano.

References

- [1] Disson dos Prazeres, Aelson Sobral, Jose Miguel Urbano, *Cordes-Nirenberg type results for nonlocal equations with deforming kernels*, arXiv:2212.07228 , 2022.

¹Partially supported by CNPq, e-mail: disson@mat.ufs.br

Superlinear fractional elliptic problems via the nonlinear Rayleigh quotient with two parameters

Edcarlos Domingos da Silva
Department of Mathematics
Federal University of Goiás
Goiânia, Brazil

Abstract

It is establish existence of weak solutions for nonlocal elliptic problems driven by the fractional Laplacian where the nonlinearity is indefinite in sign. More specifically, we shall consider the following nonlocal elliptic problem

$$\begin{cases} (-\Delta)^s u + V(x)u = \mu a(x)|u|^{q-2}u - \lambda|u|^{p-2}u \text{ in } \mathbb{R}^N, \\ u \in H^s(\mathbb{R}^N), \end{cases}$$

where $s \in (0, 1)$, $s < N/2$, $N \geq 1$ and $\mu, \lambda > 0$. The potentials $V, a : \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}$ satisfy some extra assumptions. The main feature is to find sharp parameters $\lambda > 0$ and $\mu > 0$ where the Nehari method can be applied. In order to do that we employ the nonlinear Rayleigh quotient together a fine analysis on the fibering maps associated to the energy functional. It is important to mention also that for each parameters $\lambda > 0$ and $\mu > 0$ there exist degenerate points in the Nehari set which give serious difficulties.

On a Hamiltonian System in dimension two with exponential nonlinearity

*Elisandra Gloss*¹

Maria do Desterro Azevedo and Bruno Ribeiro

Department of Mathematics
 Universidade Federal da Paraíba
 João Pessoa, Brazil

Abstract

In this paper we prove existence and regularity of solutions to a Hamiltonian system of second order elliptic equations in a bounded domain in two dimensions, where one of the nonlinearities has exponential growth and the other shows arbitrary behavior at infinity. We use the method of reduction by inversion, transforming the system into a fourth-order nonlinear elliptic equation that induces a notion of weak solution in a nonreflexive Orlicz-Sobolev space. These results improve and complement some recent work studying the critical situation of these systems.

Presentation of the problem

In this work, we explore the Hamiltonian system

$$\begin{cases} -\Delta u = g(v) & \text{in } \Omega, \\ -\Delta v = f(u) & \text{in } \Omega, \\ u = v = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases} \quad (4)$$

where $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ is a bounded domain, and one of the nonlinearities, e.g. g , has exponential asymptotic growth. Further hypotheses about the nonlinearities f and g are assumed.

We use the method of reduction by inversion, which consists in transforming the system (4) into a fourth-order equation and assumes that g is an invertible function and $g(0) = 0$. Precisely, by isolating v , i. e., writing $v = g^{-1}(-\Delta u)$, we put it into the second equation of (4). To avoid confusing-looking notations throughout the text, we write $g^{-1} = \phi$. So we will study the following equivalent problem:

$$\begin{cases} -\Delta(\phi(-\Delta u)) = f(u) & \text{in } \Omega, \\ u = \Delta u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases} \quad (5)$$

where $g(t) = \phi^{-1}(t) \sim e^t$ ($h_1 \sim h_2$ means that the functions have the same asymptotic growth). The central idea is to use variational methods, that transform the search for solutions of (5) into the search for critical points of a functional defined in a suitable Orlicz-Sobolev reduced space. The main difficulty in this work arises from the fact that this space is not reflexive. We show that this critical point can be regular and a classical solution of the problem as long as we have sufficient regularity on the initial data and domain.

¹Partially supported by Paraíba State Research Foundation (FAPESQ), grant no. 3034/2021 and UFPB - Chamada 03/2020, grant PVA13383-2020, e-mail: elisandra.gloss@academico.ufpb.br

References

- [1] M. D. Azevedo, E. Gloss and B. Ribeiro, On a Hamiltonian System in dimension two with exponential nonlinearity, *preprint*.
- [2] D. G. de Figueiredo, J. M. Do Ó and B. Ruf, Critical and subcritical elliptic systems in dimension two, *Indiana Univ. Math. J.*, 53, (2004), 1037-1054.
- [3] J. M. do Ó, B. Ribeiro and B. Ruf, Hamiltonian elliptic systems in dimension two with arbitrary and double exponential growth conditions, *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, 41, (2021), 277-296.
- [4] B. Ruf, Lorentz-Sobolev spaces and nonlinear elliptic systems, *Progr. Nonlinear Differential Equations Appl.*, 66, (2006), 471-489.

On a nonhomogeneous incompressible cell-fluid – Navier-Stokes model with chemotaxis

*Gabriela Planas*¹

Department of Mathematics
Universidade Estadual de Campinas
Campinas, Brazil

*Juliana Honda Lopes*²

Department of Mathematics
Universidade Estadual de Campinas
Campinas, Brazil

Abstract

This talk is concerned with the mathematical analysis of a general cell-fluid Navier-Stokes model with the inclusion of chemotaxis. This general model relays on a mixture theory multi-phase formulation. It consists of two mass balance equations and two general momentum balance equations, respectively, for the cell and fluid phase, combined with a convection-diffusion-reaction equation for oxygen. We investigate the existence of weak solutions in a two or three-dimensional bounded domain when the fluids are assumed to be incompressible with constant volume fraction.

¹Partially supported by CNPq and FAPESP, e-mail: gplanas@unicamp.br

²Partially supported by FAPESP, e-mail: juhonlopes@gmail.com

A global result for a degenerate quasilinear eigenvalue problem with discontinuous nonlinearities

Jefferson Abrantes Santos
Department of Mathematics
Federal University of Campina Grande
Paraíba, Brazil

Abstract

This work considers a class of degenerate quasilinear elliptic equations with discontinuous nonlinearities. The existence of positive weak solutions and S -solutions is discussed using variational methods. The results assert that the (λ, a) -space of the parameters involved is divided into three regions - no solution, at least one S -solution, and at least two weak solutions (one is S -solution among them), in each region respectively. The regions are separated by a continuous, nondecreasing curve and line segment. Further, there exists an S -solution at each point on the separating curve. This is joint work with Pedro F. Silva Pontes (UAMAT/UFCG) and Sergio H. Monari Soares (ICMC/USP).

Nonlinear elliptic problems with lack of compactness due to infinitesimal shocks.

João Marcos do Ó

Departament of Mathematics
Federal University of Paraiba
João Pessoa, Brazil

Abstract

We establish Sobolev-type embeddings of radial functions into variable exponent Lebesgue-Orlicz spaces. We consider a class of variational constraint problems involving limiting cases of Sobolev embedding, and we assume that the nonlinearities involved have supercritical growth. Moreover, we prove that associated elliptic equations admit nontrivial solutions. This is surprising since the nonlinearities have strictly supercritical growth except in origin.

$W^{2,p}$ estimates for the fully nonlinear obstacle problem with unbounded drift terms

João Vitor da Silva ¹³

Department of Mathematics
Universidade Estadual de Campinas
Campinas, Brazil

Abstract

In this Lecture we show the existence/uniqueness of L^p -viscosity solutions for a fully nonlinear obstacle problem with super-linear gradient growth, unbounded ingredients and irregular obstacle. We obtain $W_{loc}^{2,p}$ regularity estimates (with $p \in (\frac{n}{2}, \infty)$) for such solution (see [3]). Our findings are newsworthy even for the simplest model case:

$$\begin{cases} \Delta u + b(x) \cdot Du + \mu(x) \|Du\|^m = f(x) & \text{in } \{u > \varphi\} \cap \Omega \\ u(x) = g(x) & \text{on } \partial\Omega \end{cases}$$

where $f \in L^p(\Omega)$, $\varphi \in W^{2,p}(\Omega)$ if $m = 1$, $\varphi \in W^{2,2p}(\Omega)$ if $m \in (1, 2]$, for $b \in L^\varrho(\Omega)$ and $\mu \in L^q(\Omega)$ with $\varrho, q > n$, thereby extending recent Calderón-Zygmund estimates for the fully nonlinear scenario with unbounded drift terms and irregular obstacles (cf. [1]). Finally, in the unconstrained linear setting (i.e., without restriction on obstacle and $m = 1$), we obtain $W_{loc}^{2,p}$ estimates for the range of integrability $p \in (p_0, n]$, which may be of independent mathematical interest (cf. [2]).

References

- [1] S.-S. Byun, K.-A. Lee, J. Oh, J. Park, *Nondivergence elliptic and parabolic problems with irregular obstacles*. Math. Z. 290 (2018), no. 3-4, 973-990.
- [2] J.V. da Silva, G. Nornberg, *Regularity estimates for fully nonlinear elliptic PDEs with general Hamiltonian terms and unbounded ingredients*. Calc. Var. Partial Differential Equations 60 (2021), no. 6, Paper No. 202, 40 pp.
- [3] J.V. da Silva, R. Tomilhero Frias, *Calderón-Zygmund estimates for the fully nonlinear obstacle problem with super-linear Hamiltonian terms and unbounded ingredients*. Preprint, 2023.

¹³Partially supported by (CNPq-Brazil) under Grants No. 310303/2019-2 and by FAPDF Demanda Espontânea 2021, e-mail: jdasilva@unicamp.br

On asymptotically linear elliptic problems

Joao R. Santos Júnior¹
Faculty of Mathematics
Federal University of Para
Belem, Brazil

Abstract

In this work we prove the existence of a signed ground state solution in the mountain pass level for a class of asymptotically linear elliptic problems, even when the nonlinearity is just continuous in the second variable. The (strongly) resonant and non-resonant cases are discussed. A multiplicity result is also proved when f is odd with respect to the second variable.

References

- [1] P. Bartolo, V. Benti and D. Fortunato, Abstract critical point theorems and applications to some nonlinear problems with “strong” resonance at infinity, *Nonlinear Anal.*, 7(9), (1983), 981-1012.
- [2] D. G. de Figueiredo and O. H. Miyagaki, Semilinear elliptic equations with the primitive of the nonlinearity away from spectrum, *Nonlinear Anal.*, 17, (1991), 1201-1219.
- [3] G. Li and H.-S. Zhou, Multiple solutions to p -laplacian problems with asymptotic nonlinearity as u^{p-1} at infinity, *J. London Math. Soc.*, 65(2), (2002), 123-138.
- [4] A. Szulkin and T. Weth, *The method of Nehari manifold*, International Press, Boston, 2010.

¹Partially supported by CNPq 313766/2021-5, Brazil, e-mail: joaojunior@ufpa.br

Some uniqueness results for strongly singular problems

*Kaye Silva*¹

Instituto de Matemática e Estatística
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Brazil

Abstract

We consider a strongly singular problem of the form

$$\begin{cases} -\Delta u = \frac{f(u)}{u^\delta} & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases}$$

where Ω is a bounded smooth domain in \mathbb{R}^N , $\delta \geq 1$ and $f :]0, +\infty[\rightarrow]0, +\infty[$ is a continuous function with the property that $\frac{f(u)}{u^{1+\delta}}$ is strictly decreasing in $]0, +\infty[$. With further restriction on either the behavior of f near the origin or by restricting the range of δ , we prove that positive solution is unique.

References

- [1] M. Chhetri; F. Faraci; K. Silva, Some uniqueness results for strongly singular problems, *Submitted*, 2023.

¹Partially supported by CNPq-Grant 308501/2021-7, e-mail: kayesilva@ufg.br

Principal eigenvalue of second order elliptic and parabolic operators with large advection

Maolin Zhou

Nankai University

Department of Mathematics-China

Abstract

In this talk, we will discuss the recent progress on the limit problem of principal eigenvalue of second order operator in the last three years:

- the elliptic operator with degenerate advection;
- the parabolic operator in 1-dimensional case;
- breakthrough in higher dimensional cases.

On a Timoshenko-Boltzmann viscoelastic beam system

Marcio A. Jorge da Silva¹
Department of Mathematics
University of Londrina
Londrina, Brazil.

Abstract

In this talk we address from physical modeling to precisely mathematical stability results on a viscoelastic model named *Timoshenko-Boltzmann beam system*. We first go back to the foundations of the viscoelastic constitutive laws proposed by Boltzmann [1, 2] and postulations by Timoshenko [11, 12] to develop a new system emphasizing the shearing stress in beam vibrations. Then, we provide a complete characterization of the asymptotic behavior by means of new technical tools in combination with recent progresses in the semigroup theory, cf. [3, 7, 10]. Our main goal is to explore an assumption as general as possible to give a complete characterization of stability by regarding an assumption called δ -condition motivated by [4, 5]. See Also [6, 8, 9].

References

- [1] L. Boltzmann, Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. *Wien. Ber.* 70, (1874) 275-306.
- [2] L. Boltzmann, Zur Theorie der elastischen Nachwirkung. *Wied. Ann.* 5, (1878) 430-432.
- [3] A. Borichev, Y. Tomilov, Optimal polynomial decay of functions and operator semigroups. *Mathematische Annalen.* 347 (2010) 455-478.
- [4] V. V. Chepyzhov and V. Pata, Some remarks on stability of semigroups arising from linear viscoelasticity. *Asymptotic Analysis* 46 (2006) no. 3-4, 251-273.
- [5] M. Conti, F. Dell’Oro and V. Pata, Some unexplored questions arising in linear viscoelasticity. *Journal of Functional Analysis* 282.10 (2022) 109-422.
- [6] M. Fabrizio, C. Giorgi and V. Pata, A new approach to equations with memory, *Arch. Rational Mech. Anal.* 198.1 (2010) 189-232.
- [7] L. Gearhart, Spectral theory for contraction semigroups on Hilbert spaces. *Transaction of the American Mathematical Society* 236 (1978) 385-394.
- [8] M. Grasselli and V. Pata, Uniform attractors of nonautonomous dynamical systems with memory. *Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications* 50 (2002) 155-178.
- [9] V. Pata, Exponential stability in linear viscoelasticity. *Quarterly of applied mathematics* 64.3 (2006), 499-513.

¹Partially supported by the CNPq, grant 160954/2022-3, e-mail: marcioajs@uel.br

- [10] J. Prüss, On the spectrum of C_0 -semigroups. *Transaction of the American Mathematical Society* 284 (1984) 847-857.
- [11] S. P. Timoshenko, On the correction for shear of the differential equation for transverse vibrations of prismatic bars. *Philosophical Magazine*, Series 6, 41, issue 245, (1921) 744-746.
- [12] S. P. Timoshenko, *Vibration Problems in Engineering*. Van Nostrand, New York, 1955.

Schrödinger equations involving coercive weights and coercive potentials

Marco Aurélio Souto¹⁴

Unidade Acadêmica de Matemática

Universidade Federal de Campina Grande

Campina Grande, Brazil

(Join work with P. Cerda, L. Iturriaga & P. Ubilla)

Abstract

We establish the existence of weak solutions of the following nonlinear Schrödinger equation

$$(P) \quad -\operatorname{div}(a(x)\nabla u) + V(x)u = \lambda f(x, u) \quad \text{in } \mathbb{R}^N,$$

where λ is a positive parameter, the functions $f : \mathbb{R}^N \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ and $a, V : \mathbb{R}^N \rightarrow (0, \infty)$ are continuous. The novelty here are that we obtain existence results assuming that $x \mapsto a(x) + V(x)$ is coercive and without imposing growth hypotheses on the nonlinearity f at ∞ . The proofs of our results are based on truncation techniques combined with a priori estimates and variational methods.

References

- [1] P. Cerda; L. Iturriaga; P. Ubilla; M. Souto, Schrödinger equations involving weights and potentials with a sort of coercivity, *Preprint*.

¹⁴Partially supported by CNPq/CNPq/Brazil 309.692/2020- 2, e-mail: marco@mat.ufcg.edu.br

On singular problems in nonreflexive fractional Orlicz-Sobolev spaces

Marcos Leandro Mendes Carvalho¹⁵
Institute of Mathematics and Statistics
Federal University of Goiás
Goiania, Brazil

Abstract

In this work, we deal with existence and uniqueness of positive solution u_s for the singular quasilinear problem $(-\Delta_\Phi)^s u = u^{-\gamma}$ in the nonreflexive fractional Orlicz-Sobolev $W_0^s L^\Phi(\Omega)$ for $0 < s < 1$. Furthermore, we show that u_s converges in $L^\Phi(\Omega)$ to the unique positive solution $u \in W_0^1 L^\Phi(\Omega)$ of the problem $-\Delta_\Psi u = u^{-\gamma}$ as $s \uparrow 1$, where Ψ is an appropriate N -function equivalent to the N -function Φ . The main difficulties to obtain existence of weak solutions for both singular quasilinear problems are that their associate energy functionals may not be well-defined on their whole natural workspaces due to the lack of the reflexivity and the presence of the singular term. To overcome these difficulties, we will use the minimization method and present a new approach to building appropriate test functions to prove that the problems have positive minimizers that we showed to be weak solutions of them, respectively.

References

- [1] Alves, C. O. and Carvalho, M. L. M., A Lions type result for a large class of Orlicz-Sobolev space and applications, *Mosc. Math. J.*, (2021), 1-26
- [2] Salort, A. and Vivas H., Fractional eigenvalues in Orlicz spaces with no Δ_2 condition, *J. Differential Equations*, (2022), 166–188.

¹⁵Partially supported by CNPq, e-mail: marcos_leandro_carvalho@ufg.br

Nonlocal Elliptic Systems via Nonlinear Rayleigh Quotient

Maxwell Lizete Silva

Edcarlos D. Silva

Elaine A. F. Leite

Department of Mathematics

Federal University of Goiás

Goiânia, Brazil

Abstract

In this work we consider nonlocal elliptic systems driven by the fractional Laplacian. More specifically, we find two positive solutions for each $\lambda \in (0, \lambda^*)$ for the following nonlocal elliptic problem:

$$\begin{cases} (-\Delta)^s u + V_1(x)u &= \lambda |u|^{p-2}u + \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \theta |u|^{\alpha-2}u |v|^\beta \\ (-\Delta)^s v + V_1(x)v &= \lambda |v|^{q-2}v + \frac{\beta}{\alpha + \beta} \theta |u|^\alpha |v|^{\beta-2}v \end{cases}$$

where we work under hypotheses

(P) $\alpha, \beta > 1, 1 < p \leq q < 2 < \alpha + \beta < 2^*, \theta, \lambda > 0, N > 2s, 0 < s < 1$.

(V₁) $V_i(x) \geq V_o > 0, \forall x \in \mathbb{R}^N, i = 1, 2$.

(V₂) $\frac{1}{V_i} \in L^1(\mathbb{R}^N), i = 1, 2$.

References

- [1] M.L.M. Carvalho; E. D. Silva, Choquard Equations via Nonlinear Rayleigh Quotient for concave-convex nonlinearities, *Commun. Pure Applied Analysis*, 2021.
- [2] Y. Ilyasov, O extreme values of Nehari manifold method via Nonlinear Rayleigh's quotient. *Topol. Methods Nonlinear Anal*, 2017.
- [3] P. Drabek; J. Milota, *Methods of Nonlinear Analysis: Applications to differential equations*. Birkhause advanced Texts, Paris, 2013.

Nonlocal Hénon equation with nonlinearities involving Sobolev critical and supercritical growth¹⁶

*Olímpio H. Miyagaki*¹

Department of Mathematics
Federal University of São Carlos
São Carlos-SP, Brazil

Abstract

In this paper, we study the following class of fractional Hénon problems involving exponents critical or supercritical

$$\begin{cases} (-\Delta)^s u = \lambda|x|^\mu u + |x|^\alpha |u|^{(p_{\alpha,s}^* + \varepsilon) - 1} u & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{in } \mathbb{R} \setminus \Omega, \end{cases}$$

where $p_{\alpha,s}^* = \frac{N + 2\alpha + 2s}{N - 2s}$ is the critical exponent for a nonlinearity with Hénon weight in nonlocal context, $\varepsilon \geq 0$, Ω is either a ball or an annulus in \mathbb{R}^N , $s \in (0, 1)$ and $\mu, \alpha > -2s$.

We used the Emden–Fowler transformation to make the one-dimensional reduction of problems and under appropriate hypotheses on the constant λ , we prove the existence of at least one non-trivial radial solution for these problems using the concentration compactness principle or Linking Theorem.

Collaborators:

Eudes M. Barboza-UFRPE-Recife-PE

Fabio R. Pereira- UFJF-Juiz de Fora-MG

Cláudia R. Santana- UESC- Ilhéus-BA

¹⁶The talk is based on: Barbosa, M-, Pereira and Santana- ADE -Adv. Differential Equations 27 (2022)

¹OHM was supported by Grant 2019/24901-3 by São Paulo Research Foundation (FAPESP) and Grant 307061/2018-3 by CNPq/Brazil, e-mail: olimpio@ufscar.br

A note on nonautonomous Schrödinger equations with inhomogeneous nonlinearity

*Raquel Lehrer*¹

Center of Exact and Technological Sciences
 State University of Western Paraná
 Cascavel/PR, Brazil

*Liliane A. Maia*²

Department of Mathematics
 University of Brasilia
 Brasília/DF, Brazil

*Ricardo Ruviano*³

Department of Mathematics
 University of Brasilia
 Brasília/DF, Brazil

Abstract

We study the existence of positive ground or bound state solutions for a class of nonlinear Schrödinger equations:

$$-\Delta u + \lambda u = a(x)f(u), \quad u \in H^1(\mathbb{R}^N), \quad N \geq 3,$$

where the function a is a positive function, symmetric under some group action G . The inhomogeneous nonlinearity f , under very mild assumptions, is asymptotically linear or superlinear and subcritical at infinity, with $f(s)/s$, $s > 0$, not satisfying any monotonicity condition.

References

- [1] M. Clapp, L.A. Maia, A positive bound state for an asymptotically linear or superlinear Schrödinger equation, *J. Differential Equations* 260 (4), (2016), 3173-3192.
- [2] J. Hirata, A positive solution of a nonlinear elliptic equation in \mathbb{R}^N with G -symmetry, *Adv. Differential Equations* 12 (2), (2007), 173-199.
- [3] J. Hirata, A positive solution of a nonlinear Schrödinger equation with G -symmetry, *Nonlinear Analysis* 69 (9), (2008), 3174-3189.

¹Partially supported by CCET/Unioeste, e-mail: raquel.lehrer@unioste.br

²Partially supported by FAPDF, CNPq/PQ grant 309866/2020-0, and PROEX/CAPES, e-mail: lilimaia@unb.br

³Partially supported by FAPDF, CNPq/PQ grant 316386/2021-9, and PROEX/CAPES, e-mail: ruviano@unb.br

New type of nonlocal equations with space-dependent operators

*Stefano Buccheri*¹

Department of Mathematics
University of Louvain la Neuve
Belgium

Abstract

This talk focuses on a nonlocal operator of fractional-laplacian type, where integration is taken on a variable domain. Similar operators arise naturally in the hydrodynamic limit of suitable kinetic equations in bounded domains. We prove that the associated elliptic and parabolic problems admit a unique viscosity solution. In addition, we study the corresponding eigenvalue problems. This is a joint work with Ulisse Stefanelli.

¹S.B. is supported by the Austrian Science Fund (FWF) projects F65, P32788 and FW506004 and by the the Fonds de la Recherche Scientifique (FNRS-Belgium), e-mail: stefano.buccheri@uclouvain.be

Hamiltonian systems in the plane involving exponential growth

*Uberlandio Severo*¹

Manassés de Souza and Marta Menezes

Department of Mathematics

Federal University of Paraíba

João Pessoa-PB, Brazil

Abstract

In this work, we study the existence of ground state solution for Hamiltonian systems of the form

$$\begin{cases} -\Delta u + V(x)u = H_v(x, u, v), & x \in \mathbb{R}^2, \\ -\Delta v + V(x)v = H_u(x, u, v), & x \in \mathbb{R}^2, \end{cases}$$

where $V \in C(\mathbb{R}^2, (0, \infty))$ and $H \in C^1(\mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}^2, \mathbb{R})$ is allowed to have an exponential growth with respect to the Trudinger-Moser inequality. We consider the case where V and H are periodic or asymptotically periodic. In our proofs, we have used a reduction method which allows one to prove that minimizers of the energy functional, on the generalized Nehari manifold, are critical points of the unconstrained functional. For this, it was necessary to obtain a vector version of the Trudinger-Moser inequality.

¹e-mail: uberlandio@mat.ufpb.br

This work was supported by CAPES, CNPq/Brasil grants 310747/2019-8, 309998/2020-4 and Paraíba State Research Foundation (FAPESQ) grant 3034/2021.

On singular problems in nonlinear equations

Yijing Sun

University of Chinese Academy of Sciences
Department of Mathematics-China

Abstract

We shall talk some of our work on the nonlinear problems with negative exponents including the strongly singular elliptic equations and the Minkowski problems without even assumptions in the plane and even cases in higher dimension.

Quasilinear Schrödinger equations involving singular potentials

Zhaoli Liu

Capital Normal University
Department of Mathematics
Shandong Province, China

Abstract

In this talk, I shall talk about existence of multiple solutions of the quasilinear Schrödinger equation

$$-\Delta u + V(x)u + \frac{\kappa}{2}\Delta(u^2)u = h(u), \quad u \in H^1(\mathbb{R}^N),$$

where $N \geq 3$, κ is a real parameter, $V(x) = V(|x|)$ is a potential allowed to be singular at the origin and $h : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ is a nonlinearity satisfying conditions similar to those in the paper [Arch. Rational Mech. Anal., 82 (1983), 347-375] by H. Berestycki and P.-L. Lions. We establish the existence of infinitely many radial solutions for $\kappa < 0$ and the existence of more and more radial solutions as $\kappa \downarrow$. This is joint work with Yongtao Jing and Haidong Liu.

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: ANALYSIS Coordinator: Jiazheng Zhou Main Room: ICC - MAT Auditorium					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
8h			Maolin Zhou (online) 8h - 9h		
9h	Opening FT - Auditorium 9h - 9h30		Bendong Lou (online) 9h - 10h		Closing FT - Auditorium
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telchevesky UFRGS FT - Auditorium	Yijing Sun (online) 10h - 11h	Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	Marisa Quaresma Universidade de Lisboa FT - Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break ICC - MAT Department	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium	Zhaoli Liu (online) 11h - 12h	Claudianor Alves UFMG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-14h					
14h00 - 14h40	Uberlândia Severo	Edcarlos da Silva	Jefferson Abrantes (online)	Olimpio Miyagaki	
14h40 - 15h20	Elisandra Gloss	Marcos Leandro	Alysson Cunha (online)	Raquel Lehrer	
15h20 - 16h00	Marcio A. Jorge da Silva	João Marco do Ó		Bruno Ribeiro	
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30 - 17h10	Marco Aurelio	Angelo Holanda	Gabriela Planas (online)	Diego Moreira	
17h10 - 17h50	Ajannio Nóbrega	Disson dos Prazeres	João Vitor da Silva (online)	Kaye Silva	
17h50 - 18h30	João Rodrigues	Stefano Buccheri		Maxwell Silva	
			19h - Event Dinner		



Dynamical Systems

Coordinator: Lucas Seco

About Selgrade's Theorem for Affine Flows

Alexandre J. Santana ¹
Department of Mathematics
State University of Maringa
Maringa, Brazil

Abstract

This is a joint work with Fritz Colonius. In this work, in progress, we lift the affine flow to a linear flow (see Colonius and Santana [3], Colonius, Santana and Setti [4]) and analyze the Selgrade's theorem (see e.g. Colonius and Wolfgang [2]) in this context. More specifically, we consider an affine flow, lift it to a linear flow on an augmented state space and use the known theory for linear flow to get results to affine flow. In this talk we present some directions of our study, in particular, we show some progress in relating the Selgrade's decomposition of the lift linear system with properties of the original affine flow. For a Lie-theoretic version of Selgrade's theorem see Alves and San Martin [1] and Patrão and San Martin [5]

References

- [1] L.A. ALVES AND L.A.B. SAN MARTIN, *Conditions for equality between Lyapunov and Morse decompositions*, Ergod. Th. & Dynam. Sys., 36(4) (2016), pp. 1007-1036.
- [2] F. COLONIUS AND W. KLIEMANN, *The Dynamics of Control*, Birkhäuser 2000.
- [3] F. COLONIUS AND A.J. SANTANA, *Topological conjugacy for affine-linear flows and control systems*, Communications on Pure and Applied Analysis, 10(3) (2011), 847-857.
- [4] F. COLONIUS, A.J. SANTANA, AND J. SETTI, *Controllability of periodic linear systems, the Poincaré sphere, and quasi-affine systems*, 2023, submitted.
- [5] M. PATRAO AND L.A.B. SAN MARTIN, *Morse decomposition of flows and semiflows on fiber bundles*, Disc. Cont. Dyn. Syst., 17 (2007), 113-139.
- [6] L. PERKO, *Differential Equations and Dynamical Systems*, Springer, 3rd ed., 2001.

¹e-mail: ajsantana@uem.br

Semigroup actions on compact Lie groups

Laércio José dos Santos
Department of Mathematics
University of Juiz de Fora
Juiz de Fora, Brazil

Abstract

In this talk we present a study of the action of open semigroups of noncompact connected Lie groups on their maximal compact connected subgroups. As main results we describe the set of transitivity of a control set as fixed points of regular elements in the semigroup, and determine the number of control sets. (Joint work with Mauro Patrão.)

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: DYNAMICS
Coordinator: Lucas Seco
Main Room: ICC MAT - Sala A

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
9h	Opening FT Auditorium				
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium	10h - Alexandre Santana UEM (online)	Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	10h Closing FT Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break ICC - MAT Department	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium		Claudianor Alves UFJF FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-14h					
14-16h					
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-17h30				Laércio Santos UFJF ICC MAT - Sala A	
17h30-18h30				Ricardo Sandoval UnB ICC MAT - Sala A	
			19h - Event Dinner		



Geometry

Coordinator: Tarcísio Castro Silva

On the inverse mean curvature flow by parallel hypersurfaces in space forms

*Alancoc Alencar*¹

Department of Mathematics
University of Brasília
Brasília, Brazil

Abstract

We prove that an oriented hypersurface in a space form, whose mean curvature does not vanish at any point, is an initial condition for a solution to the inverse mean curvature flow (IMCF) by parallel hypersurfaces if and only if it is isoparametric. Considering the isoparametric hypersurfaces in space forms, we obtain the solutions to the IMCF by parallel hypersurfaces explicitly. Moreover, we study these solutions in detail, describing their behavior in the maximal interval where they are defined. For the isoparametric hypersurfaces in the hyperbolic space and in the sphere, with two or four distinct principal curvatures, we consider the additional assumption that these curvatures have the same multiplicity. This is a joint work with Ketil Tenenblat.

¹Partially supported by CAPES, e-mail: alancoc95@gmail.com

Rigidity Results for Ricci Solitons

*Benedito Leandro*¹

Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de Goiás
Goiânia, Brasil

Abstract

We will prove some rigidity results for both shrinking and expanding Ricci solitons. First, we prove that compact shrinking Ricci solitons are Einstein if we control the maximum value of the potential function. Then, we prove some rigidity results for non-compact gradient expanding and shrinking Ricci solitons with pinched Ricci (or scalar) curvature, assuming an asymptotic condition on the scalar curvature at infinity.

¹e-mail: bleandroneto@ufg.br

On a class of third order quasilinear differential equations describing pseudospherical or spherical surfaces

Diego Catalano Ferraioli
Instituto de Matemática
Universidade Federal da Bahia
Salvador, Brazil

Abstract

A differential equation is said to describe pseudospherical or spherical surfaces, if it is equivalent to the structure equations of a surface with Gaussian curvature $K = -1$ or $K = 1$, respectively. Alternatively, an equation describing pseudospherical surfaces or spherical surfaces, can also be described as the compatibility condition of an $sl(2, R)$ -valued or $su(2)$ -valued linear problem, respectively.

In this talk I will present the results of a joint work with Tarcisio Castro Silva (UnB) on the classification of mixed type (parabolic and hyperbolic) third order quasilinear partial differential equations of the form

$$\nu z_t - \lambda z_{xxt} = A(z, z_x, z_{xx}) z_{xxx} + B(z, z_x, z_{xx}), \quad \nu^2 + \lambda^2 \neq 0, A^2 + B^2 \neq 0,$$

with $\nu, \lambda \in \mathbb{R}$, that describe pseudospherical or spherical surfaces.

After giving an overview of our results we will illustrate few examples, among which some that are new in the literatura and have interesting properties.

Rigidity of four-dimensional Kähler-Ricci solitons

*Ernani Ribeiro Jr*¹

Department of Mathematics
Universidade Federal do Ceará - UFC
Fortaleza, Brazil

Abstract

In this talk, we discuss four-dimensional gradient shrinking Ricci solitons close to a Kähler model. The first theorem could be considered as a rigidity result for the Kähler-Ricci soliton structure on $\mathbb{S}^2 \times \mathbb{R}^2$. Moreover, we show that if the quotient of norm of the self-dual Weyl tensor and scalar curvature is close to that on a Kähler metric in a specific sense, then the gradient Ricci soliton must be either half-conformally flat or locally Kähler.

This is a joint work with Xiaodong Cao (Cornell University) and Hung Tran (Texas Tech University).

¹Partially supported by CNPq/CAPES/FUNCAP, e-mail: ernani@mat.ufc.br

Horizontal Ribaucour transformations and new minimal surfaces in \mathbb{R}^3 , $\mathbb{S}^2 \times \mathbb{R}$ and $\mathbb{H}^2 \times \mathbb{R}$

*Pedro Roitman*¹

Mathematics Department

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Abstract

Ribaucour transformations for surfaces immersed in space forms is a classical subject in differential geometry. We will discuss the difficulties to extend such transformations to product spaces such as $\mathbb{S}^2 \times \mathbb{R}$ and $\mathbb{H}^2 \times \mathbb{R}$ and present a geometric transformation that seems to be a reasonable candidate to be the version of Ribaucour transformations in product spaces.

We apply this transformation to obtain new explicit examples of families minimal surfaces in these spaces. This is a joint work with Welinton Gimarez.

¹email: roitman@mat.unb.br

Einstein hypersurfaces of warped cylinders

Valter Borges¹⁷

Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Universidade Federal do Pará
Belém, Brasil

Abstract

In this talk we investigate Einstein hypersurfaces M^n of the warped cylinders $I \times_f \mathbb{Q}^n(c)$, where I is an interval, $\mathbb{Q}^n(c)$ is a space form of curvature c and $f : I \rightarrow \mathbb{R}$ is a positive smooth function. We show that M^n has at most three distinct principal curvatures in $I \times_f \mathbb{Q}^n(c)$ and that M^n is locally isometric to a multiply warped product with a one dimensional base and at most two fibers. As a consequence of these results, we show that M^n is a space form, if it has at most two principal curvatures in $I \times_f \mathbb{Q}^n(c)$ and classify all Einstein hypersurfaces of a warped cylinder with three distinct principal curvatures, provided a certain principal curvature vanishes.

The results of this talk were obtained in collaboration with Prof. Adam da Silva, UFPA, [1]. They are mainly inspired by the work of Ryan [3] and generalize a recent classification provided by Neto, Pina and dos Santos [2].

References

- [1] V. Borges; A. Da Silva, On Einstein hypersurfaces of $I \times_f \mathbb{Q}^n(c)$. *Journal of Geometry and Physics* 173 (2022), 104448.
- [2] B. Leandro Neto; R. Pina; J.P. dos Santos, Einstein Hypersurfaces of $\mathbb{S}^n \times \mathbb{R}$ and $\mathbb{H}^n \times \mathbb{R}$, *Bull Braz Math Soc New Series* 52, (2021), 537-546.
- [3] P.J. Ryan, Homogeneity and some curvature conditions for hypersurfaces, *Tohoku Mathematical Journal* 21(3), (1969), 363-388.

¹⁷e-mail: valterborges@ufpa.br

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: GEOMETRY Coordinator: Tarcisio Castro Main Room: ICC - MAT Sala A					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
9h	Opening FT Auditorium				
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium		Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	10h Closing FT Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium		mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium		Claudianor Alves UFCG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-14h					
14h00-14h50	Ernani Ribeiro UFC	Fábio Reis UFPe	Diego Ferraioli UFBA	Benedito Leandro UFG	
15h00-15h50	Pedro Roitman UnB	Alancoc Alencar IFG	Valter Borges UFPA	Fábio Nunes UFOB	
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-17h20	Minicourse Paula Correia UnB	Minicourse Paula Correia UnB	Minicourse Paula Correia UnB	Minicourse Paula Correia UnB	
			19h - Event Dinner		



Mathematics Education

**Coordinator: Rui Seimetz and Regina da
Silva Pina Neves**

A colaboração e a pesquisa colaborativa como processo de aprendizagem e de produção de conhecimentos profissionais do professor de Matemática

Dario Fiorentini

Faculdade de Educação
Universidade de Campinas

Abstract

Nesta palestra pretendo apresentar, inicialmente, os diferentes espaços de formação docente e seus processos de aprendizagem e de produção de conhecimentos profissionais do professor que ensina matemática. Dentre esses espaços, destacarei a colaboração e os **espaços híbridos (ou fronteiriços) entre Universidade e Escola**, onde formadores e professores em exercício se reúnem para estudar e investigar, colaborativamente, o próprio trabalho do professor que ensina matemática. Nossas experiências investigativas evidenciam que este espaço híbrido é altamente formativo e promotor de aprendizagem docente e da melhoria do ensino. Além de descrever como surgem historicamente esses processos colaborativos no exterior e no Brasil, pretendo narrar o caso do Grupo de Sábado da Unicamp, descrevendo como ele surgiu e o que e como seus participantes vêm aprendendo neste espaço. Pretendemos também descrever algumas estratégias e processos que ajudam a incrementar a aprendizagem e os aprendizados profissionais nesses espaços como, por exemplo, as aulas exploratório-investigativas, a escrita de narrativas de professores e o Lesson Study (ou estudo de aulas). Para finalizar, farei algumas reflexões e discussões acerca das possibilidades e dos desafios de a Universidade promover processos de **pesquisa-formação** que tem como objeto de estudo a prática de ensinar e aprender em diferentes contextos escolares, tanto em nível de graduação como também na pós-graduação (mestrado e doutorado, sobretudo na modalidade profissional).

References

- [1] FIORENTINI, D. Grupo de sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E.M. (org.). Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática. Campinas: Alínea, p. 13-36, 2006.
- [2] FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (Org.). Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática. Campinas: Mercado de Letras, p. 233-255, p. 2009.
- [3] FIORENTINI, D. Desenvolvimento Profissional e Comunidades Investigativas. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, LEIVA, L. SANTOS, L. (Orgs.). Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação Ambiental; Educação em Ciências; Educação em Espaços não-escolares; Educação Matemática. 1ªed. Belo Horizonte: Autêntica, v. 1, p. 570-590, 2010.

- [4] FIORENTINI, D. Learning and professional development of mathematics teacher in research communities. *Sisyphus – Journal of Education*. v. 1, n. 3, p. 152-181, 2013.
- [5] FIORENTINI, D.; RIBEIRO, C.M.S.; LOSANO, A.L.; CRECCI, V.M.; OLIVEIRA, T. Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação, 09/2018, XIX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino In: ANAIS do XIX ENDIPE - Encontro Nacional de Prática de Ensino, anais: painel, Salvador, BA: UFBA, v. 1, p. 2-13, 2018.
- [6] LOSANO, A.L.; FIORENTINI, D. Practising Mathematics Teachers and Teacher-Education Initiatives: Contexts and Possibilities for Identity Development. In: Gwendolyn M. Lloyd; Olive Chapman. (Org.). *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Participants in Mathematics Teacher Education*. 1ed. New York: Brill, 2020, v. 3, p. 367-391.

Theoretical-Conceptual Reference Coordinates for a Social History of Mathematics Education

*Fredy Enrique González*¹⁸

Universidade Federal de Rio Grande do Norte
Centro de Educação, Natal, Rio Grande do Norte
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Núcleo de Investigación em Educação Matemática “Dr. Emilio Medina”
NIEM, Venezuela

Abstract

Since 1908, date of the IV ICM (International Congress of Mathematicians), up to the present, the teaching and learning practices of Mathematics and the reflections, explanations, interpretations and understandings of these practices have generated a disciplinary field with its own specificity, which is called Mathematics Education. The study of the details of this process of awareness, institutionalization and consolidation of Mathematics Education as a discipline has been developed over time, in turn, generated another space for reflection and study, called History of Mathematics Education (HEM).), within which different positions have emerged; This exhibition will present one of them, which the author calls: Social History of Mathematics Education (HISOEM), whose main premises are: the characterization of Mathematics as a socio-historically situated human construction, associated with pan-cultural practices, and whose development is accentuated by the confrontation of the political and ideological forces active in each society; In addition, the institutions and resources applied in the mathematical training of people and those in charge of this training are linked by political, cultural, ideological, religious and economic interests, prevailing in society; finally, given its socio-historical-cultural character, the training of individuals in mathematics does not occur only in the training institutions, but results from the conjunction between the mathematical knowledge that these institutions formally provide them with and those that they possess as a result of your previous extracurricular experiences. Therefore, HISOEM intends to document the dynamics of the forces that, over time, have contributed to the opening, awareness, institutionalization and disciplinarization of Mathematics Education in terms of a specific discipline.

Keywords: History of the Present. Disciplinary field. Conceptual Evolutionism. Sociocultural practice. Archaeogenealogy.

¹⁸Email: fredygonzalezdem@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8079-3826>

Tarefas de Modelagem Matemática em uma disciplina de Álgebra Linear

Guillermo Enrique Ramírez Montes
Universidade da Costa Rica

Abstract

Nesta palestra se apresenta um estudo baseado numa proposta de tarefas de modelagem matemática desde uma perspectiva educativa, orientado a compreender as aprendizagens de conceitos matemáticos e as competências de modelagem postas em prática por estudantes universitários de uma disciplina de álgebra linear da Universidade da Costa Rica. O estudo segue uma metodologia de investigação qualitativa e interpretativa, integrando uma vertente de experiência de ensino com recurso à tecnologia. A recolha de dados incluiu a observação participante do trabalho dos estudantes na realização das tarefas de modelação propostas, recolha documental das suas resoluções escritas e ficheiros digitais criados com recurso tecnológico, questionário e entrevista semi-estruturada com estudantes. Os resultados evidenciam diversidade de conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes para formularem modelos matemáticos e resolverem a tarefa proposta, nomeadamente, conhecimentos formais e informais próprios da álgebra linear e conhecimentos formais de outras disciplinas da Matemática. Os resultados permitem, ainda, avaliar positivamente o papel das tarefas com tecnologia na consolidação da aprendizagem dos estudantes, sugerindo que uma experiência de ensino com as características adotadas neste estudo pode ser usada no ensino da álgebra linear para: 1) diminuir a abstração associada pelos estudantes a alguns conceitos; 2) promover competências matemáticas não mobilizadas usualmente na aprendizagem da álgebra linear; 3) diagnosticar possíveis dificuldades que o estudante pode evidenciar em futuras tarefas, através do uso de rotas de modelação; e 4) aproveitar a tecnologia para ir além da simplificação de procedimentos de cálculo matemático.

References

- [1] Bianchini, B. L., de Lima, G. L., & Gomes, E. (2019). Linear algebra in engineering: an analysis of Latin American studies. *ZDM Mathematics Education*, 51 (7), 1097–1110. [Click here](#)
- [2] Carlson, D., Johnson, C., Lay, D., & Porter, A. (1993). The Linear Algebra curriculum study group recommendations for the first course in Linear Algebra. *The College Mathematics Journal*, 24(1), 41–46. [Click here](#)
- [3] Geiger, V. (2017). Designing for mathematical applications and modelling tasks in technology rich environments. In A. Leung, & A. Baccaglini-Frank (Eds.), *Digital technologies in designing Mathematics Education tasks—potential and pitfalls* (pp. 285-301). Cham, Switzerland: Springer. [Click here](#)
- [4] Maaß, K. (2006). What are modelling competencies?. *ZDM Mathematics Education*, 38(2), 113–142. [Click here](#)

- [5] Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 3–32). New York, NY: Springer.

Exploração de casos multimídia e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Departamento de Matemática
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Abstract

Nessa palestra serão discutidas potencialidades formativas de casos multimídia e o movimento de constituição de sua identidade profissional (IP) de professores que ensinam matemática (PEM). Os casos são constituídos por vídeos de aulas, desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, associados a outros elementos, como plano de aula, entrevistas com os professores (antes e após a aula), produções escritas dos alunos, questões problematizadoras e textos, que podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma online (mediante login e senha). A análise de vídeos de práticas em sala de aula, pautadas em perspectivas alternativas de ensino, tem ganhado espaço na formação de PEM. Essa análise permite compreender aspectos da prática profissional considerados relevantes no processo de formação de PEM e no movimento de constituição de sua IP. Na elaboração dos nossos casos multimídia (iniciada em 2013) foram privilegiados contextos reais e ricos de sala de aula de escolas públicas brasileiras, relevantes para serem analisados em programas de formação de professores na busca de promover o movimento de constituição da IP dos envolvidos. Nossas investigações revelam que a análise crítica de situações reais de aula, por meio de casos multimídia, possibilita ao professor em formação: conhecer e refletir a respeito da complexidade da sala de aula de matemática e de elementos constituintes da sua profissão; ter acesso a práticas inovadoras; refletir sobre o planejamento, a organização e a gestão de uma aula; desenvolver a percepção (noticing) acerca de aspectos inerentes aos processos de ensino e de aprendizagem, às ações e aos papéis do professor e dos alunos; desenvolver a capacidade de prestar atenção e raciocinar a respeito das potencialidades da tarefa, das resoluções dos alunos e do modo de promover as interações em sala de aula; construir uma visão profissional sobre a comunicação no Ensino Exploratório, nomeadamente a promoção de interações dialógicas no desenvolvimento de tarefas matemáticas, e a importância do feedback baseado nas respostas dos alunos para o desenvolvimento de atividades matemáticas. Essas potencialidades são essenciais no movimento de constituição da IP, uma vez que desempenham um papel central na compreensão das práticas de ensino, na resignificação da prática docente, na motivação para ensinar, no bem-estar pessoal e profissional, bem como na tomada de decisão a respeito da carreira de professor.

References

- [1] CYRINO, M. C. C. T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 10, p. 699-712, 2017.

- [2] CYRINO, M. C. C. T. Prospective Mathematics Teachers' Professional Identity. In: Marilyn E. Strutchens, Rongjin Huang, Despina Potari, Leticia Losano. (Org.). ICME-13 Monographs. 1ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2018, v. 1, p. 269-285.
- [3] JACOBS, V. R.; LAMB, L. L. C.; PHILIPP, R. A. Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, US, v. 41, n. 2, p. 169-202, 2010.
- [4] OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M. C. C. T. Developing knowledge about inquiry-based teaching through analysis of a multimedia case: a study with prospective mathematics teachers. *Sisyphus*, Lisboa, v. 1, n. 3, p. 214-245, 2013.
- [5] RODRIGUES, R.V.R., OLIVEIRA, H.M.; CYRINO, M.C.C.T. Promoting prospective mathematics teachers' professional vision on a whole-class reflective discussion: Contributions of digital resources. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, v. 10, n. 4, p. 773-794, 2022. [Click here](#)
- [6] VAN ES, E.; CASHEN, M.; BARNHART, T.; AUGER, A. Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, v. 35, n. 3, p. 165-187, 2017.

Schedule



XV Workshop de Verão em Matemática

De 13 a 17 de março de 2023 - Presencial

Programa de Pós-Graduação em Matemática

ÁREA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Coordenação Geral: Rui Seimetz

Programação

	13.03	14.03	15.03	16.03	17.03
Das 8h30 às 10h				PALESTRA Tarefas de Modelagem Matemática em uma disciplina de Álgebra Linear <i>Guillermo Enrique Ramírez Montes</i> Universidade da Costa Rica	
Das 10 às 10h30	INTERVALO				
Das 10h30 às 12h		MINICURSO PARTE I Explorando extensão de pensamento matemático com a metodologia da resolução de problemas em um jogo de aritmética <i>Yuriko Yamamoto Baldin,</i> Universidade Federal de São Carlos	MINICURSO PARTE II Explorando extensão de pensamento matemático com a metodologia da resolução de problemas em um jogo de aritmética <i>Yuriko Yamamoto Baldin,</i> Universidade Federal de São Carlos	PLENÁRIA Lesson Study adaptation in Portugal: different lenses to analyse outcomes <i>Marisa Quaresma</i> Universidade de Lisboa	
Das 12h às 14h	ALMOÇO				
Das 14h30 às 16h		PALESTRA A colaboração e a pesquisa colaborativa como processo de aprendizagem e de produção de conhecimentos profissionais do professor de Matemática <i>Dario Fiorentini</i> Universidade Estadual de Campinas	PALESTRA Coordenadas Teórico- Conceptuales de Referencia para una Historia Social de la Educación Matemática <i>Fredy González</i> Universidade Federal do Rio Grande do Norte	PALESTRA Exploração de Casos Multimídia e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática <i>Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino</i> Universidade Estadual de Londrina	
Das 16h30 às 18h		SESSÃO DE PÔSTERES - PARTE I Coordenação <i>Aluska Dias Ramos de Macedo</i> Universidade Federal de Campina Grande <i>Fredy González</i> Universidade Federal do Rio Grande do Norte <i>Patricia Perez Morales</i> Universidad Nacional de Educación del Ecuador	SESSÃO DE PÔSTERES - PARTE II Coordenação <i>Aluska Dias Ramos de Macedo</i> Universidade Federal de Campina Grande <i>Fredy González</i> Universidade Federal do Rio Grande do Norte <i>Patricia Perez Morales</i> Universidad Nacional de Educación del Ecuador	LANÇAMENTO DE LIVROS Confraternização	



Mechanics

Coordinator: Yuri Dumaresq Sobral

Surface instability generated by a slider pulled across a granular bed

*Antoine Dop*¹

*Valérie Vidal*²

*Nicolas Taberlet*³

Laboratoire de physique, ENS de Lyon - CNRS, France

UCBL, Université de Lyon, France

Abstract

It has been shown that pulling a mass-spring system over a dry granular layer leads to three different force regimes: a stick-slip behavior at low speed, continuous sliding for higher speed or oscillations in the 'inertial' regime for intermediate speed [1]. On the other hand, granular materials exhibit a great variety of behaviors including the formation of patterns at the macroscale [2]. For instance, it has been observed that a granular material develops ripples at its surface when an object is dragged over it multiple times at a constant velocity (above a critical velocity). This effect is known as the washboard instability [3].

This study aims at investigating both the micro-scale behavior and the formation of large scale surface instabilities when a dry granular layer is sheared at its surface by a mass-spring system (slider + cantilever spring) pulled at constant velocity. Experiments are conducted using natural sand and a 3D printed slider, along with 2D soft spheres DEM simulations. The role of the different parameters is investigated using this combined experimental/numerical approach. Importantly, there is no critical speed and the instability is observed in the quasi-static regime. We show that the geometry and mass of the slider have an important effect on both the amplitude and wavelength of the pattern. The manner in which the pulling force is applied to the slider is discussed and partly explains the discrepancy between numerical and experimental results.

References

- [1] Nasuno, S. et al., "Time-resolved studies of stick-slip friction in sheared granular layers", *Physical Review E*, 58, 2, 1998
- [2] Aranson I.S. et al., "Patterns and Collective Behavior in Granular Media: Theoretical Concepts", *Reviews of Modern Physics*, 78, 641-692, 2006
- [3] Taberlet, N. et al., "Washboard Road: The Dynamics of Granular Ripples Formed by Rolling Wheels", *Physical Review Letter*, 99, 6, 2007

¹E-mail: antoine.dop@ens-lyon.fr

²E-mail: valerie.vidal@ens-lyon.fr

³E-mail: nicolas.taberlet@ens-lyon.fr

Numerical analysis of a bi-disperse granular layer of repelling magnetic particles

Caio Tomás de Paula¹

Department of Mathematics

University of Brasília

Brasília, Brazil Yuri Dumaresq Sobral²

Department of Mathematics

University of Brasília

Brasília, Brazil

Felipe Pacheco-Vázquez

Instituto de Física

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Puebla, Mexico

Abstract

In [1], the compression-expansion dynamics of a granular bed composed of cylindrical repelling magnets of diameter D and magnetic moment intensity μ contained in a two-dimensional Hele-Shaw cell is studied. This is a toy model for the compression of a granular bed, since there is only repulsive and friction forces, but no particle-particle contact forces. Nevertheless, this toy model is of interest in itself, because it can be understood as the basis for the development of magnetic dampers, for example. In this talk, we discuss some recent results and ongoing discussions about a bi-disperse, i.e., one that has particles of two different sizes, namely “big” particles of diameter D_1 and magnetic moment intensity μ_1 , and “small” particles of diameter D_2 and magnetic moment intensity μ_2 . In this system, a parameter R is introduced, which represents the ratio of the number of small particles to big particles. One of our main interests is to analyse and understand how this parameter influences the dynamics and behaviour of the system. We use the Voronoi tessellation to measure the regularity of the system and analyse the proportion of pentagons (n_5), hexagons (n_6) and heptagons (n_7) at the maximum compression stage, disregarding wall cells. With the Voronoi tessellation, the proportion of hexagons is an indicative of regularity: high proportion of hexagons corresponds to high regularity, while low proportion of hexagons corresponds to high irregularity. Finally, we discuss some of our future directions: increasing system size in the simulations and drawing analogies to melting theories.

References

- [1] J.A.C. Modesto and S. Dorbolo and H. Katsuragi and F. Pacheco-Vázquez and Y.D. Sobral, *Granular Matter* 24(105), (2022).

¹e-mail: caio.tomas6@gmail.com

²e-mail: ydsobral@unb.br

Modelo simplificado para estudo da dinâmica da interação de três dipolos magnéticos

Callebe Rocha Reis

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Brasília, Brasil

Yuri Dumaresq Sobral

Department of Mathematics

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Abstract

A dinâmica de interação entre dipolos magnéticos é uma parte essencial em simulações de diferentes naturezas, tanto em escalas macroscópicas, como em ferro-fluídos e materiais granulares, quanto em escalas microscópicas, como em simulações moleculares. Neste estudo, partimos de um experimento realizado com três dipolos magnéticos fixos sobre um mesmo plano onde a energia mecânica flui entre os dipolos através do campo magnético. Investigamos a dinâmica do sistema analisando um sistema simplificado, constituído por um dipolo e um campo magnético uniforme cuja orientação possui uma frequência de oscilação. Realizamos transformadas de Fourier do resultado obtido para movimento do dipolo para diferentes frequências de oscilação da orientação do campo magnético e constatamos que não há uma maneira adequada de caracterizar o sistema simplificado através de uma análise das frequências que compõem o movimento do dipolo, uma vez que o movimento do dipolo, e portanto do cálculo da transformada de Fourier, apresenta forte dependência nas condições iniciais do movimento e do intervalo de tempo de integração utilizado.

Escoamentos de Fluidos Magnéticos em Cavidades

*Camila de Oliveira Vieira*¹

Centro Multidisciplinar de Luís Eduardo Magalhães
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Luís Eduardo Magalhães, Bahia

*Yuri Dumaresq Sobral*²

Department of Mathematics

University of Brasília

Brasília, Distrito Federal

*Francisco Ricardo da Cunha*³

Department of Mechanical Engineering

University of Brasília

Brasília, Distrito Federal

Abstract

Neste trabalho estudamos escoamentos de fluidos magnéticos em uma cavidade com paredes móveis. Propomos uma formulação vorticidade-função de corrente para resolver o escoamento e a equação de evolução da magnetização. As equações que regem o escoamento foram discretizadas utilizando o método de diferenças finitas. Identificamos os principais parâmetros físicos adimensionais do problema como o número de Reynolds, coeficiente de pressão magnético, tempo de relaxação magnética, magnetização de saturação e a intensidade adimensional do campo aplicado. O campo magnético é gerado por um fio condutor pelo qual passa uma corrente elétrica permanente. O fluido é considerado fracamente magnetizável e o campo magnético é localmente constante. Desta forma, o limite magnetostático das equações de Maxwell é satisfeito fracamente. Com esta geometria bem conhecida estudamos os efeitos do campo magnético no escoamento. A fim de obter escoamentos com distribuições de velocidades e vorticidade mais intensas em toda a cavidade, estudamos várias configurações de paredes móveis na cavidade e observamos mudanças cada vez mais significativas no regime permanente quanto mais paredes se moviam.

References

- [1] Vieira, C. O., Simulação Computacional de Escoamentos de Fluidos Magnéticos em Cavidades, *Tese de doutorado*, (2018), 1-145.
- [2] Tzirtzilakis, E. E., and Xenos, M. A., Biomagnetic fluid flow in a driven cavity, *Springer* 48, (2013), 187-200.
- [3] Hinch, E. J., *Think Before You Compute: A Prelude to Computational Fluid Dynamics*, Cambridge Texts in Applied Mathematics, 2020.

¹e-mail: camilavieira.mat@gmail.com

²e-mail: ydsobral@gmail.com

³e-mail: frcunha@unb.br

GrainsLab: Experiments with bubbles, droplets and Grains

*Felipe Pacheco-Vázquez*¹

Instituto de Física

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Puebla, México

Abstract

This talk is divided into three sections: the first one is focused on the collision and coalescence of two droplets of miscible and immiscible liquids in Leidenfrost state. In the second part, we discuss about the simultaneous discharge of liquid and grains from silos. Finally, we show experiments about the stability of encapsulated bubbles produced by a granular jet entering water. The aim of the talk is to provide a general view of our recent research in GrainsLab concerning Granular materials and Fluids.

¹e-mail: fpacheco@ifuap.buap.mx

A mollified version of the Kuwabara-Kono model for 2nd order convergence in DEM

*Gabriel Nóbrega Bufolo*¹

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Brasília, Brasil

*Yuri Dumaresq Sobral*²

Departamento de Matemática

Universidade de Brasília

Brasília, Brasil

Abstract

The discrete element method is a technique widely used to simulate multi particle systems, in particular granular materials. For conservative systems, the integration of the equations of motions is often performed via a Verlet-type method of order two. However, when dissipative forces are included, such as in simulations of granular materials, the Verlet method no longer behaves as a second order method. For instance, when using the popular Kuwabara-Kono force scheme, the order of the Verlet method decreases to 1.5. In this work, we propose a regularization of the Kuwabara-Kono force model via mollification. We show numerically that the Verlet method combined with this regularized force model can integrate collisions with second order accuracy and that the coefficient of restitution of the system tends to increase as a function of the regularization parameter.

References

- [1] P.A. Cundall; O.D.L. Strack, A discrete numerical model for granular assemblies, *Geotechnique* 1979, 47–65.
- [2] Heinrich Hertz, Ueber die Berührung fester elastischer Körper, *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 1882, 156–171.
- [3] G. Kuwabara; K. Kono, Restitution Coefficient in a Collision between Two Spheres, *Japanese Journal of Applied Physics*, 1987, 1230–1233.
- [4] E. Hairer; C. Lubich; G. Wanner, Geometric numerical integration illustrated by the Störmer–Verlet method, *Acta Numerica*, 2003, 399–450.
- [5] R.P. Feynman; R.B. Leighton; M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics*, Addison-Wesley, 1964.

¹This study was partially financed by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) and by FAP-DF Brazil Project 00193-00001155/2021-40, e-mail: gbufolo7@gmail.com

²This study was partially financed by by FAP-DF Brazil Project 00193-00001155/2021-40, e-mail: ydsobral@unb.br

Lattice-Boltzmann Method for Bingham-fluid flow in a lid-driven cavity

*Luis Fernando Mendes Cury*¹

Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasília, Brasil

*Yuri Dumaresq Sobral*²

Department of Mathematics
University of Brasilia
Brasília, Brasil

Gengchao Yang

School of Aeronautics and Astronautics
Sun Yat-Sen University
Shenzen, China

Abstract

Lattice-Boltzmann methods have been growing in popularity for CFD simulations due to its massively parallel nature and simplicity in representing complex domain boundaries. LBM harness the micro and mesoscale physical processes to determine macroscopic flow properties. The Navies-Stokes equation can be recovered from the Lattice-Boltzmann equation in the near-incompressible limit provided the flow average velocity is below sound speed. We use a custom-made Python library, named *LBGrain*, to simulate the lid-driven cavity flow for both a Newtonian fluid and a Bingham viscoplastic fluid using the Papanastasiou regularization for multiple Reynolds numbers. The lid-driven cavity problem consists of a fluid-filled square cavity with lateral and bottom walls at rest and the top wall (lid) causing the flow by moving horizontally at a constant speed. This is a well-researched problem against which we compare our results with those of previous works.

References

- [1] G. Yang; S. Yang; L. Jung; C. Y. Kwok; Y. D. Sobral, Efficient Lattice Boltzmann Simulation of Free-Surface Granular Flows with M(I)-Rheology, *SSRN*, Preprint, 2023.
- [2] C. H. Marchi; R. Suero; L. K. Araki, The lid-driven square cavity flow: numerical solution with a 1024 x 1024 grid, *J. Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng.*, 2009.
- [3] S. Chen; G. D. Doolen, Lattice Boltzmann Method for Fluid Flows, *Annu. Rev. Fluid Mech.*, 1998, 329-364
- [4] G. H. Tang; S. B. Wang; P. X. Ye; W. Q. Tao, Bingham fluid simulation with the incompressible lattice Boltzmann model, *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 2011, 145-151.

¹Partially supported by CAPES, e-mail: lfmc@mat.unb.br

²Partially supported by FAP-DF, e-mail: yuri@mat.unb.br

Bifurcações na Interação de Dois Dipolos Magnéticos na Presença de Um Campo Magnético Externo

*Marina Costa Merch dos Santos*¹

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

*Yuri Dumaresq Sobral*²

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

Abstract

Consideremos dois dipolos magnéticos fixos no plano, livres para girar, separados por uma distância r , sujeitos a um campo magnético externo homogêneo aplicado com uma certa orientação. Esse sistema é um sistema dinâmico não-linear e as equações do movimento dos dipolos são obtidas a partir da segunda lei de Newton em termos angulares e dos torques que cada um dos dipolos sofre devido à presença do outro e devido ao atrito de rotação. O objetivo deste trabalho é encontrar e classificar as bifurcações sofridas pelo sistema causadas por variações do campo aplicado. À medida em que a intensidade e a orientação do campo externo aplicado variam, esse sistema pode sofrer cinco tipos de bifurcações diferentes que podem destruir, criar e mudar a estabilidade dos pontos de equilíbrio. A determinação dos pontos de equilíbrio e dos valores críticos dos parâmetros onde ocorre a bifurcação foi feito através de uma combinação de métodos numéricos: Newton-Raphson, Descida Mais-Íngreme, Runge Kutta 4^a Ordem e Continuação.

References

- [1] C. H. M. Santos. “**Dinâmica e estabilidade da interação de dois dipolos magnéticos**”. Dissertação de mestrado. Departamento de Matemática, UnB, 2019.
- [2] R. L. Burden, J. D. Faires. “**Numerical Analysis**”, 9th Ed.
- [3] S. H. Strogatz. “**Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering.**” New York: Perseus Books, 1994.

¹Apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e-mail: marina.merch08@gmail.com

²e-mail: ydsobral@unb.br

Uma Solução Numérica para o Regime Saturado de Leito Fluidizado Unidimensional

*Saulo Rodrigo Medrado*¹

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

*Yuri Dumaresq Sobral*²

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, Brasil

Abstract

Considere um escoamento vertical através de um conjunto de partículas sólidas, inicialmente em repouso, no fundo de um reservatório. A partir de uma variação da vazão do fluido, a força de arrasto faz com que as partículas fiquem móveis no escoamento. Neste trabalho, vamos descrever o comportamento das partículas em função das propriedades do escoamento.

De acordo com [1], as equações de continuidade da fase das partículas e da fase do fluido, respectivamente, são:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \nabla \cdot (v\phi) = 0 \quad \text{e} \quad -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \nabla \cdot [u(1 - \phi)] = 0, \quad (6)$$

e as equações de momento da partícula de fase e do fluido de fase, respectivamente, são:

$$\phi \rho_p \left(\frac{\partial v}{\partial t} + v \cdot \nabla v \right) = \nabla \cdot T_p + f + \phi (\rho_p - \rho_f) g + \phi \rho_f \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u \right), \quad (7)$$

$$(1 - \phi) \rho_f \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u \right) = \nabla \cdot T_f - \mathbf{f} + (1 - \phi) \rho_f g, \quad (8)$$

em que u e v são as velocidades do fluido e das partículas, respectivamente, ϕ é função de concentração de partículas no fluido, ρ_p é a densidade das partículas e ρ_f é a densidade do fluido. T_p é o tensor de tensões das partículas, a força de interação entre o fluido e a partícula é denotada por \mathbf{f} e T_f é o tensor de tensões do fluido.

Tomando o limite unidimensional destas equações podemos desconsiderar a equação de momento da fase do fluido, e assim obtemos:

$$\begin{aligned} \phi (\rho_p + \vartheta \rho_f) \left(\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \phi \rho_f (1 + \vartheta) \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial p_p}{\partial x} = \\ \frac{4}{3} \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_p \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \beta (u - v) - \phi (\rho_p - \rho_f) g, \end{aligned} \quad (9)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{\partial (v\phi)}{\partial x} = 0, \quad (10)$$

¹e-mail: 200105639@aluno.unb.br

²e-mail: ydsobral@unb.br

onde μ_p e p_p são, respectivamente, a viscosidade dinâmica e a pressão da fase das partículas. O coeficiente β , e o coeficiente de massa virtual ϑ são dados por

$$\beta(\phi) = \frac{(\rho_p - \rho_f)}{v_t} \frac{\phi}{(1 - \phi)^{n-1}} \quad \text{e} \quad \vartheta(\phi) = \frac{1}{2} \frac{1}{1 - \phi}, \quad (11)$$

em que v_t é a velocidade terminal da partícula e n um parâmetro experimental. Neste regime a velocidade do fluido está diretamente associada à velocidade das partículas e à quantidade q :

$$q = v_t (1 - \phi_0)^n. \quad (12)$$

As observações experimentais obtidas em [2] sugerem um movimento periódico das partículas que descreve estruturas chamadas ondas saturadas. Assim, seguindo [3], fizemos a transformação $Z = x - ct$, onde c é a velocidade de propagação das ondas saturadas. As velocidades são da forma $u(Z) = u(x, t) - c$, e $v(Z) = v(x, t) - c$, e a concentração de partículas fica $\phi(Z) = \phi(x, t)$. Com essas transformações obtivemos:

$$-u \frac{d\phi}{dZ} + (1 - \phi) \frac{du}{dZ} = 0 \quad \text{e} \quad v \frac{d\phi}{dZ} + \phi \frac{d\phi}{dZ} = 0, \quad (13)$$

$$u = \frac{q - c\phi_0}{1 - \phi}, \quad (14)$$

$$\frac{4}{3} c\phi_0 \frac{d}{dZ} \left[\frac{\mu_p(\phi)}{\phi^2} \frac{d\phi}{dZ} \right] + \left[F_2(\phi) - \frac{dp_p}{d\phi} \right] \frac{d\phi}{dZ} + F_1(\phi) = 0, \quad (15)$$

onde F_1 é uma função que descreve o arrasto e F_2 a inércia do sistema.

Como obtivemos um problema de autovalores, onde tanto comprimento de onda quanto a velocidade de propagação das ondas devem ser obtidos como solução do problema, foi preciso definir uma condição adicional

$$\int_0^\lambda \mu_p(\phi) \left[F_2(\phi) - \frac{dp_p}{d\phi} \right] \left(\frac{1}{\phi} \frac{d\phi}{dZ} \right)^2 dZ = 0, \quad (16)$$

com λ o comprimento das ondas.

Dado um conjunto de parâmetros do sistema. o método numérico proposto em [3] é dado do seguinte modo: escolhendo uma velocidade c_0 tal que a equação (16) seja satisfeita, encontramos a solução do problema. Para isto utilizamos um método numérico de Runge-Kutta para a equação (15), e uma regra de Simpson para verificar a condição (16). O processo é iterativo até que os valores de λ e c sejam encontrados e, com isto, obtemos o perfil de onda saturada [3].

References

- [1] T. B. Anderson; R. Jackson, Fluid Mechanical Description of Fluidized Beds. Equations of Motion, *Industrial & Engineering Chemistry Fundamentals*, 1967, 527-539.
- [2] P. Duru; M. Nicolas; and J. Hinch; and E. Guazelli, Constitutive laws in liquid-fluidized beds, *Journal of Fluid Mechanics*, 2002, 371-404.
- [3] Y. D. Sobral; J. E. Hinch, Finite Amplitude Steady-State One-Dimensional Waves in Fluidized Beds, *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 2017, 247-266.

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: Mechanics Coordinator: Yuri Sobral Main Room: ICC MAT - Room A					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
9h	Opening FT Auditorium		9h Anoiné Dop		Closing FT Auditorium
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevsky UFRGS FT - Auditorium	9h30 Saulo Rodrigo Medrado 10h Gabriel Nóbrega Bufol	Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	Marisa Quaresma Universidade de Lisboa FT - Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium		mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium	11h Luis Fernando Mendes Cury 11h30 Felipe Pacheco-Vásquez (online)	Claudianor Alves UFCEG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12-14h30					
14h30-15h30	Minicourse Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción ICC MAT - ASS 432/10	Minicourse Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción ICC MAT - ASS 432/10	Minicourse Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción ICC MAT - Room A	Minicourse Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción ICC MAT - ASS 432/10	Minicourse Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción ICC MAT - ASS 432/10
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-18h30			16h30 Camila de Oliveira Vieira 17h Marina Merch 17h30 Callebe Richa Reis 18h Caio Tomás de Paula 19h - Event Dinner		



Number Theory

Coordinators: Hemar Godinho and
Matheus Bernardini

On arithmetic progressions in finite fields

*Abílio Lemos*¹

Departamento de Matemática
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, Minas Gerais, Brasil

Trabalho em conjunto com Victor G.L. Neumann e Sávio Ribas

Abstract

Let q be a prime power, and let $n > 1$ be an integer. As usual, \mathbb{F}_q denotes the finite field with q elements, and \mathbb{F}_{q^n} denotes the unique field extension of \mathbb{F}_q of degree n . The multiplicative group $\mathbb{F}_{q^n}^*$ is cyclic whose generators are called primitive elements. We say that $g \in \mathbb{F}_{q^n}$ is normal if $\{g, g^q, \dots, g^{q^{n-1}}\}$ is an \mathbb{F}_q -basis for \mathbb{F}_{q^n} as a vector space.

In this talk, we explore the existence of m -term arithmetic progressions in \mathbb{F}_{q^n} with a given common difference whose terms are all primitive elements, and at least one of them is normal. We obtain asymptotic results for $m \geq 4$ and concrete results for $m \in \{2, 3\}$, where the complete list of exceptions when the common difference belongs to \mathbb{F}_q^* is obtained.

¹e-mail: abiliolemos@ufv.br

Semigrupos de Weierstrass, Códigos e Sequências de Códigos em Extensões de Kummer

*Alonso Sepúlveda Castellanos*¹
Faculdade de Matemática
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, MG, Brasil

Trabalho em conjunto com
Luciane Quoos (UFRJ) e Maria Bras-Amorós (URV-Espanha)

Abstract

Nesta palestra, apresentamos resultados sobre Semigrupos de Weierstrass, Códigos e Sequências de Códigos em dois pontos racionais sobre extensões de Kummer definidas pelo polinômio $y^m = f(x)$, onde $m \geq 2$, $r = \deg(f(x))$ tal que $\text{mdc}(m, r) = 1$ e $f(x)$ é separável.

¹FAPEMIG, email: alonso.castellanos@ufu.br

On an upper bound of the degree of polynomial identities regarding linear recurrence sequences

Ana Paula Chaves^{1 2}

Instituto de Matemática e Estatística

Universidade Federal de Goiás

Goiânia, GO, Brasil

Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Trabalho em conjunto com Carlos Gustavo Moreira (IMPA) e Eduardo Henrique Rodrigues do Nascimento

Abstract

Let $(F_n)_{n \geq 0}$ be the Fibonacci sequence given by $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$, for $n \geq 0$, where $F_0 = 0$ and $F_1 = 1$. There are several interesting identities involving this sequence such as $F_n^2 + F_{n+1}^2 = F_{2n+1}$, for all $n \geq 0$. Inspired by this naive identity, in 2012, Chaves, Marques and Togbé proved that if $(G_m)_m$ is a linear recurrence sequence (under weak assumptions) and $G_n^s + \dots + G_{n+k}^s \in (G_m)_m$, for infinitely many positive integers n , then s is bounded by an effectively computable constant depending only on k and the parameters of G_m . In this paper, we generalize this result, proving, in particular, that if $(G_m)_m$ and $(H_m)_m$ are linear recurrence sequences (also under weak assumptions), $R(z) \in \mathbb{C}[z]$ is a monic polynomial, and $\epsilon_0 R(G_n) + \epsilon_1 R(G_{n+1}) + \dots + \epsilon_{k-1} R(G_{n+k-1}) + R(G_{n+k})$ belongs to $(H_m)_m$, for infinitely many positive integers n , then the degree of $R(z)$ is bounded by an effectively computable constant depending only on the upper and lower bounds of the ϵ_i 's and the parameters of G_m (but surprisingly not on k).

Palavras-chave: Linear forms in logarithms, Linear recurrence sequence, Diophantine Equations

¹email: apchaves@ufg.br and ana.chaves@impa.br

²Fomento: Pós-doutorado Senior FAPERJ

Solubilidade de formas aditivas sobre corpos p -ádicos

*Daiane Veras*¹

Instituto Federal de Goiás
Campus Valparaíso
Valparaíso, GO, Brasil

Abstract

Considere um polinômio homogêneo da forma $F(x) = a_1x_1^k + a_2x_2^k + \dots + a_sx_s^k$, cujos coeficientes são todos inteiros. A função $\Gamma^*(k)$ é definida como sendo o menor número s de variáveis que garantem que F tem zeros não triviais para todo corpo p -ádico \mathbb{Q}_p , independentemente dos coeficientes. Nesta palestra mostraremos algumas técnicas encontradas em [1] e utilizadas para obter resultados sobre a solubilidade p -ádica de formas aditivas de grau k , com $k \leq 64$, isto é, os valores de $\Gamma^*(k)$, para $k \leq 64$.

References

- [1] BROLL, C.; JENNINGS, J.; KNAPP, M.; RODRIGUES, P.; VERAS, D., *More Exact Values of the Function $\Gamma^*(k)$* , J. Number Theory 233 (2022) 481-497

¹E-mail: daiane.veras@ifg.edu.br

Alguns problemas de Mahler e suas generalizações

*Diego Marques*¹

Departamento de Matemática
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil

Abstract

Nessa palestra falarei sobre o comportamento aritmético de funções transcendentess e os problemas de Mahler. Mostrarei os avanços da última década e alguns resultados relacionados.

¹E-mail: diego@mat.unb.br

Quadratic symmetric polynomials and an analogue of the davenport constant

*Filipe Augusto Alves de Oliveira*¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Campus Farroupilha
Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil

Trabalho em conjunto com Hemar Godinho, Abílio Lemos e Victor Neumann

Abstract

In this work, we define the constant $D(\varphi_F, p)$, an analogue for the Davenport constant, for sequences on the finite field \mathbb{F}_p , defined via quadratic symmetric polynomials. Next, we state a series of results presenting either the exact value of $D(\varphi_F, p)$, or lower and upper bounds for this constant.

¹email: filipe.oliveira@farroupilha.ifrs.edu.br

Gapsets e cobrimento de tabuleiro

*Gilberto Brito*¹

Departamento de Ciência e Tecnologia/Faculdade de engenharia
Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

Trabalho em conjunto com Matheus Bernardini

Abstract

Nesta apresentação, introduziremos a terminologia das coordenadas Kunz de semigrupos numéricos para gapsets e generalizamos este conceito para m -extensões. A ideia central é identificar gapsets com cobrimento de tabuleiro. Com efeito, obtemos uma prova da versão da conjectura de Bras-Amorós para m -extensões. Além disso, obtemos um limite inferior para o número de gapsets com gênero fixo e profundidade no máximo 3 e uma família de limites superiores para o número de gapsets com gênero fixo. Ainda apresentamos fórmulas explícitas para o número de gapsets com gênero e profundidade fixos, quando a multiplicidade é 3 ou 4, e, em alguns casos, para o número de gapsets com gênero e profundidade fixos.

¹o autor foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. ,e-mail: gilberto.filho@ufmt.br

On Transcendental Analytic Functions with rational coefficients mapping \mathbb{Q} into itself

*Jean Lelis*¹

Faculdade de Matemática - ICEN

UFPA

Belém, Pará, Brasil

Trabalho em conjunto com Marques, Moreira e Trojovský

Abstract

In this work, we shall provide a partial answer to a question proposed by Marques and Moreira about transcendental entire functions mapping \mathbb{Q} into itself. In particular, we shall prove that, for any $t > 0$, there is no a transcendental entire function $f \in \mathbb{Q}[[z]]$ such that $f(\mathbb{Q}) \subseteq \mathbb{Q}$ and whose denominator of $f(p/q)$ is $O(q^t)$, for all rational numbers p/q , with q sufficiently large.

¹email: jeanlelis@ufpa.br

Pares de elementos r -primitivos k -normais em corpos finitos

Victor Gonzalo Lopez Neumann ¹

Faculdade de Matemática
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

Trabalho em conjunto com Josimar J.R. Aguirre

Abstract

Seja \mathbb{F}_{q^n} um corpo finito com q^n elementos, r um divisor positivo de $q^n - 1$ e k um inteiro não negativo. Um elemento $\alpha \in \mathbb{F}_{q^n}^*$ é chamado r -primitivo se tem ordem multiplicativa $(q^n - 1)/r$. Um elemento $\alpha \in \mathbb{F}_{q^n}$ é k -normal sobre \mathbb{F}_q se o maior divisor comum entre os polinômios $g_\alpha(x) = \alpha x^{n-1} + \alpha^q x^{n-2} + \dots + \alpha^{q^{n-2}} x + \alpha^{q^{n-1}}$ e $x^n - 1$ em $\mathbb{F}_{q^n}[x]$ tem grau k . Esses conceitos generalizam as ideias de elementos primitivos e elementos normais. Nessa palestra, consideramos inteiros não negativos m_1, m_2, k_1, k_2 , inteiros positivos r_1, r_2 e funções racionais $F(x) = F_1(x)/F_2(x) \in \mathbb{F}_{q^n}(x)$ com $\deg(F_i) \leq m_i$, para $i \in \{1, 2\}$, e mostramos condições suficientes para a existência de elementos r_1 -primitivos, k_1 -normais $\alpha \in \mathbb{F}_{q^n}$ sobre \mathbb{F}_q , tais que $F(\alpha)$ é um elemento r_2 -primitivo, k_2 -normal sobre \mathbb{F}_q . Finalmente, como exemplo, estudamos o caso no qual $r_1 = 2$, $r_2 = 3$, $k_1 = 2$, $k_2 = 1$, $m_1 = 2$ e $m_2 = 1$, para $n \geq 7$.

¹FAPEMIG APQ-00470-22, email:victor.neumann@ufu.br

Probability

Coordinator: Alberto Ohashi

Online Kernel Learning

Dorival Leão

Universidade de São Paulo

São Paulo, Brasil

Abstract

In machine learning, online learning represents a family of efficient and scalable learning algorithms for building a predictive model incrementally from a sequence of data examples. In this talk, we present an online learning methodology based on functional gradient algorithm. First, we will prove some theoretical aspect of the algorithm like uniform convergence. In the sequel, we will present experimental results from different data sets.

Homogenization of a multivariate diffusion with semipermeable reflecting barriers

*Olga Aryasova*¹

Institute of Geophysics, Nat. Ac. Sci.,
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”
Kyiv, Ukraine

Abstract

We study the homogenization problem for a multivariate stochastic differential equation with local time terms that models a diffusion in presence of semipermeable hyperplane interfaces with oblique reflection. We show that this system has a unique weak solution and determine its weak limit as the distances between the interfaces converge to zero. In the limit, the singular local times terms vanish and give rise to an additional regular drift.

¹Partially supported by VolkswagenStiftung (grant Nr. 9B946), e-mail: oaryasova@gmail.com

Decomposition of flows generated by rough paths

Paulo Ruffino¹

Department of Mathematics
University of Campinas
Brazil

Abstract

We consider flows of ODEs generated by rough paths. An Itô-Venttsel formula is proved in this context which allows us to perform a decomposition of the corresponding flow according to complementary geometrical distribution in a finite dimensional manifold. In particular, for the linear case, the decomposition can be made in each coordinate: linear flows are turned into composition of linear 1 or 2-dimensional functionals. More precisely:

$$\varphi_t = \begin{pmatrix} [* & * \dots * & * & *]_{d_1 \times n} \\ & I_{d_2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & I_{d_k} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{d_1} \\ [* & * & * & *]_{d_2 \times n} \\ & & \ddots & \\ & & & I_{d_k} \end{pmatrix} \dots \begin{pmatrix} I_{d_1} & & & \\ & \ddots & & \\ & & I_{d_{k-1}} & \\ [* & * \dots * & * & *]_{d_k \times n} \end{pmatrix},$$

where dimension d_i is 1 if the corresponding eigenvalue is real and it is 2 otherwise.

References

- [1] Melo, A.; Morgado, L; Ruffino, P. – Topology of foliations and decomposition of stochastic flows of diffeomorphisms. *JDDE*, v. 30, p. 39-54, 2018.
- [2] Catuogno, P.; Lima, L. and Ruffino, P. – Geometric aspects of Young Integral: decomposition of flows. (arXiv:2204.03527, submitted), 2022.
- [3] Catuogno, P.; da Silva, F. and Ruffino, P. – Decomposition of stochastic flows in manifolds with complementary distributions. *Stochastics and Dynamics*, v. 13, p. 1350009, 2013.

¹Partially supported by FAPESP and CNPq, e-mail: ruffino@unicamp.br

Schedule



XV Summer Workshop in Mathematics

Graduate Program in Mathematics



Schedule

Area: Probability Coordinator: Alberto Ohashi					
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
9h	Opening FT Auditorium				Closing FT Auditorium
9h30-10h30	Pedro Ubilla Universidad de Santiago FT - Auditorium	Miriam Telichevesky UFRGS FT - Auditorium		Gabriel N. Gatica Univ. de Concepción FT - Auditorium	Marisa Quaresma Universidade de Lisboa FT - Auditorium
10h30-11h	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break ICC - MAT Department	mini coffe break FT - Auditorium	mini coffe break FT - Auditorium
11h-12h	Lucas Ambrozio IMPA FT - Auditorium	Michael A. Högele Universidad de los Andes FT - Auditorium		Claudianor Alves UFCEG FT - Auditorium	Andrei Jaikin Universidad Autónoma de Madrid FT - Auditorium
12:10 - 12:35		Paulo Ruffino UNICAMP ICC MAT - Auditorium			
12:35 - 13:00		Olga Aryasova Univ. Jena ICC MAT - Auditorium			
15h30		Dorival Leão Estatcamp ICC MAT - ASS 433/10			
16-16h30	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department	16h - Event Photo coffe break ICC - MAT Department	coffe break ICC - MAT Department
16h30-18h30			19h - Event Dinner		



Acknowledgment

*The XV Workshop in Mathematics
organization thanks all speakers and
participants!!*

See you at the XVI Workshop!