



**29ª SEMANA DA
MATEMÁTICA**

RESUMOS

29ª SEMANA DA MATEMÁTICA

RESUMOS

PALESTRA DE ABERTURA

Geometria de Situação: problemas e teoremas aos pares no século dezenove

Prof. Cleber Haubrichs (IFRJ)

Em cursos básicos de geometria elementar, é costume dizer que “dois pontos distintos determinam uma reta”. Mas também é comum deparar-se com a proposição: “duas retas distintas determinam um ponto”. Concentrando as atenções no aspecto puramente formal dessas sentenças, o primeiro fato que se nota é a simetria dos enunciados. Parece que as duas frases são como a cara e a coroa de uma mesma moeda.

Proposições aos pares, como as desse tipo, foram pouco a pouco percebidas pelos geômetras franceses nas décadas de 1810 e 1820. O nome inventado e adotado pelos matemáticos daquela época para designar o apanhado de problemas e teoremas obtidos aos pares foi geometria de situação.

Nesta palestra conto a história da geometria de situação e ressaltando seus diversos aspectos: objetos, princípios, emergência, auge e declínio, bem como a contribuição dos principais geômetras que se engajaram em seus problemas.

COMUNICAÇÃO

Conexão entre álgebra e geometria

Maria Clara Rezende Sampaio (Discente UFJF)

Resumo: Neste trabalho apresentamos uma conexão entre álgebra e geometria através do estudo das variedades algébricas.

COMUNICAÇÃO

Democratizando o acesso ao ensino superior: Acesso ao Ensino Superior: Projeto Tutoria ENEM UFJF

Renan Cesar Gomes de Aguiar / Marcelo Júnior da Silva Padilha / Laura Caetano Vieira Costa / Isabella Correa de Paula (Discentes UFJF)

Resumo: O Tutoria ENEM oferece os cursos: Tutoria Enceja e Tutoria ENEM, de forma gratuita e on-line, neles são abordados conteúdos de 12 disciplinas do Ensino Médio: Biologia, Espanhol, Filosofia, Física, Geografia, História, Inglês, Matemática, Português, Química, Redação e Sociologia. Nosso objetivo é auxiliar os estudantes na preparação para as provas do Enceja e ENEM, oferecendo materiais didáticos, aulas síncronas e acompanhamento, organizados e ministrados por universitários da UFJF, sob a supervisão de professores e pós-graduandos. Assim, visamos democratizar o acesso à educação e conseqüentemente que jovens e adultos deem continuidade aos estudos, concluindo o Ensino Médio e, ou, acessando o nível superior. Esse Projeto também oportuniza à equipe do projeto desenvolver suas habilidades de organização, elaboração,

conhecimento específico e cidadania, visando o seu crescimento profissional e principalmente pessoal como um cidadão ciente do seu entorno e com expertise para modificar e melhorar a vida da sua comunidade.

COMUNICAÇÃO

Avaliação de um Modelo Matemático na Predição de Respostas à Imunoterapia com Células CART

Laiza Silva Alves (Discente UFJF)

Resumo: Os modelos matemáticos aplicados à imunoterapia buscam descrever a dinâmica das interações do microambiente tumoral permitindo analisar a progressão do tumor e os mecanismos da terapia escolhida. Neste trabalho escolhemos uma terapia que utiliza um receptor de antígeno quimérico (CAR) expressos por células T autólogas que são capazes de redirecionar os linfócitos T do sistema imune para reconhecerem um antígeno específico presente nas células cancerígenas obtendo respostas positivas em casos de cânceres hematológicos de células B. A partir de um modelo matemático desenvolvido por Luciana R. C. Barros, Emanuelle A. Paixão, Andrea M. P. Valli, Gustavo T. Naozuka, Artur C. Fassoni e Regina C. Almeida, que procura simular o comportamento do crescimento de células CAR-T efectoras, linfócitos T de memória imunológica e células tumorais em camundongos imunodeficientes, busca-se entender o comportamento das equações diferenciais ordinárias (EDOs) presentes no modelo, prever possíveis respostas à imunoterapia com células CAR-T 123. Assim, visa-se avaliar se o modelo reproduz de forma adequada a dinâmica de crescimento tumoral relatada na literatura especializada.

PALESTRA

Jogos de azar, hábitos e educação financeira

Prof. Marco Aurélio Kistemann (UFJF)

Resumo: Nesta palestra apresentaremos um estudo introdutório matemático sobre os jogos de azar, as probabilidades de ganhos e perdas, bem como os hábitos e rotinas. Objetiva-se ainda apresentar propostas de como a educação financeira pode incentivar tomadas de decisão racionais e que previnam o vício em jogos de azar.

PALESTRA
Uma introdução à PI-teoria
Profa. Maria Luiza Oliveira (UFF)

Resumo: A Teoria das Álgebras que satisfazem Identidades Polinomiais, a chamada PI-teoria (do inglês Polynomial Identity), é uma subárea importante e relativamente recente da Teoria de Anéis. Podemos dizer que o interesse pela PI-teoria enquanto área de pesquisa teve seu marco inicial em 1948 e que, desde então, vários problemas relevantes vêm sendo propostos e muitos resultados têm sido publicados, o que a torna um ramo ativo e promissor da pesquisa em Matemática.

Nesta palestra, iremos introduzir o conceito de álgebras com identidades polinomiais e de outros conceitos básicos tendo como objetivo principal apresentar a PI-teoria e abordar alguns tipos de problemas que vêm sendo estudados.

PALESTRA
Modelagem matemática e computacional de escoamento de espumas em meios porosos.

Prof. Grigori Chapiro (UFJF)

Resumo: O escoamento de espumas em meios porosos é um tópico relevante em diversos campos, como engenharia de petróleo, engenharia ambiental e ciência dos materiais. A modelagem desse fenômeno é um desafio devido às características reológicas do escoamento e à falta de informação experimental [1]. A palestra apresentará diferentes abordagens utilizadas para descrever o comportamento das espumas, incluindo modelos empíricos, que descrevem as espumas usando equações algébricas, e modelos mecanicistas, que utilizam equações diferenciais.

As simulações numéricas desempenham um papel fundamental na compreensão do escoamento de espumas em meios porosos e sua aplicação industrial. Além das simulações numéricas [2], a palestra apresentará também soluções analíticas disponíveis para problemas simplificados de escoamento de espumas em meios porosos usando a teoria e leis de conservação e ondas viajantes. Essas soluções fornecem insights importantes sobre o comportamento das espumas e podem ser usadas para validar os resultados das simulações numéricas.

Por fim, serão abordadas as comparações entre os resultados teóricos e os dados experimentais [3]. Essa etapa é essencial para avaliar a precisão dos modelos e das simulações, bem como para identificar possíveis limitações.

A palestra tem como objetivo fornecer uma visão abrangente do escoamento de espumas em meios porosos, destacando a importância da modelagem, das simulações numéricas, das soluções analíticas e das comparações com dados experimentais. Serão apresentados os avanços recentes nessa área de pesquisa e as perspectivas futuras, tentando evitar detalhes muito técnicos para ser acessível a todos os matemáticos mineiros.

Referências:

[1] da Silva Pereira, W.; Chapiro, G. Traveling Wave Solutions for Non-Newtonian Foam Flow in Porous Media, *Transport in Porous Media*, v. Online, 2023.

[2] de Paula, F. F.; Igreja, I; Quinelato, T.; Chapiro, G. A numerical investigation into the influence of the surfactant injection technique on the foam flow in heterogeneous porous media, *Advances in water resources*, v. 171, p. 104358, 2023.

[3] Zavala, R. Q.; Lozano, L. F.; Zitha, P. L. J.; Chapiro, G. Analytical Solution for the Population Balance Model Describing Foam Displacement, *Transport in Porous Media*, v. 144, p. 211-227, 2022.

MINICURSO

Introdução às álgebras de Hopf

Profa. Virgínia Silva Rodrigues (UFSC)

Resumo: A noção primária de uma álgebra de Hopf surgiu num trabalho de Heinz Hopf (1941). Um tempo depois essa noção foi formulada para o contexto da categoria de espaços vetoriais sobre um corpo k . Nesse contexto, uma álgebra de Hopf é uma k -biálgebra (k -álgebra com sua estrutura dual chamada coálgebra, e uma relação de compatibilidade entre essas duas estruturas) munida de uma antípoda. Um dos aspectos interessantes do estudo de álgebras de Hopf é sua aplicabilidade em vários campos de estudo da Matemática como, por exemplo, teoria de números, geometria algébrica, teoria de Lie, teoria de anéis graduados, teoria de representações, etc.

Nesse minicurso, pretendemos apresentar um estudo das álgebras de Hopf na categoria de espaços vetoriais (finito ou infinito dimensionais) e alguns principais exemplos como: álgebra de grupo, álgebra de polinômios, álgebra tensorial e um primeiro exemplo de uma álgebra de Hopf não-comutativa e não-cocomutativa: a álgebra de Sweedler de dimensão 4. Havendo tempo, poderemos apresentar outros exemplos e falarmos sobre outros pontos importantes desse estudo.

PALESTRA

Qual é o seu grupo preferido?

Prof. Igor Santos Lima (UNB)

Essa palestra vai explorar uma área de pesquisa da Álgebra conhecida como Teoria de Grupos. Vamos explorar a definição, alguns teoremas importantes e muitos exemplos: grupos simétricos, diedrais, quatérnios, simples, de matrizes, topológicos, fundamentais, de Artin, de dualidade de Poincaré, de tranças, finitos, infinitos etc.

Vamos explorar algumas aplicações da Teoria de Grupos em outras áreas.

COMUNICAÇÃO

Realização de Grafos Bipartidos Com Peso

Thiago Evangelista Neves (Discente PPGM)

Resumo: Este trabalho explora a relação entre grafos bipartidos com peso e aplicações de Gauss estáveis de uma superfície fechada na esfera S^2 . Serão discutidas as associações possíveis entre tais aplicações e diferentes grafos, e um teorema que

garante a obtenção de uma superfície com uma aplicação de Gauss estável dado um grafo bipartido com peso.

COMUNICAÇÃO

Teorema de Stokes via Formas Diferenciais

Pablo Nogueira (Discente PPGM)

Resumo: A teoria das Formas Diferenciais é fundamental para generalizar o cálculo diferencial e integral em \mathbb{R}^n . A palestra abordará a demonstração do Teorema de Stokes para variedades, destacando a elegância e simplicidade da formulação em termos de formas diferenciais.

COMUNICAÇÃO

Grau mínimo de identidades standard da álgebra de matrizes com involução graduada simplética

Profa. Dra. Dafne Bessades (UFJF)

Resumo: Com base no Teorema de Amitsur e Levitzki, será discutida a minimalidade do grau das identidades polinomiais da álgebra de matrizes. Resultados da colaboração com A. Vieira, R. B. dos Santos, e M. L. Santos serão apresentados, abordando o estudo do grau mínimo de identidades standard em álgebra de matrizes com involução graduada simplética.

EXPOSIÇÃO

Exposição do Projeto Matemática e Deficiência Visual.

Profa. Ana Tércia Oliveira (UFJF)

Profa. Sofia Melo (UFJF)

A exposição traz recursos voltados ao ensino de matemática, que tem como propósito acessibilizar o conteúdo matemático e tornar as aulas de matemática inclusivas, trazendo como direcionamento a inclusão do aluno com deficiência visual. Porém os mesmos recursos podem ser aplicados a uma diversidade de pessoas com diferentes formas de aquisição de conhecimento, contribuindo assim para um processo de aprendizado gradativo, efetivo e concreto.

PALESTRA

“Educação Matemática, uma paixão que pode transformar as pessoas e o mundo: reflexões sobre o pensamento matemático na escola”

Prof. Antônio J. L. Bigode (CEM)

Resumo: A Educação Matemática é uma área de conhecimento instigante, com objeto próprio de pesquisa, na fronteira da Educação com a Matemática e com fortes conexões com outras subáreas como Psicologia Cognitiva, História da Matemática, Filosofia entre outras. É instigante porque desafiadora, afinal não é uma tarefa simples desenvolver uma matemática e crítica nas mentes de crianças, adolescentes, jovens e adultos. Em minha trajetória transformei os desafios em energia criativa para levar matemática intrigante e significativa para o maior número possível de indivíduos, seja como professor de sala de

aula que ensina com paixão, como formador de professores para que meu trabalho não fosse isolado, como autor de livros didáticos e de formação de professores para multiplicar o conhecimento especializado acumulado pela comunidade de pesquisadores em Educação Matemática e como apresentador, roteirizando e apresentando vídeos para a TV a fim de popularizar a Matemática.

Nesta palestra pretendo partilhar com os/as assistentes algumas histórias, atividades e problemas que fazem da Educação Matemática essa área apaixonante.

PALESTRA

A prova posta à prova: o que diz a ciência sobre o instrumento avaliativo mais utilizados por professores de Matemática.

Prof. Rafael Filipe Novôa Vaz (IFRJ)

Desde o início do século passado, a prova se constituiu como o principal instrumento de avaliação dos estudantes Brasil e no mundo. Apesar da utilização desse instrumento estar ancorada em uma perspectiva de justiça e objetividade, as pesquisas de multicorrecção, realizadas na França há 100 anos, comprovaram que os testes escolares carregam vieses decorrentes das subjetividades dos avaliadores. Isto significa que mesmo nas disciplinas exatas como a Matemática e a Física o resultado de uma prova depende tanto das respostas produzidas pelos estudantes quanto de quem as corrige. Além destes vieses, diversas pesquisas apontam que desperdiçamos um grande potencial de ensino nas avaliações escolares. Isto porque nossas avaliações utilizam predominantemente a função somativa da avaliação, o único objetivo é mensurar a aprendizagem. No entanto, desde os anos 1960, pesquisadores de diversos lugares do mundo constataram os benefícios da utilização da função formativa da avaliação. A também chamada de avaliação para a aprendizagem impacta sobretudo os estudantes com maiores dificuldades. Todavia, para que possamos implementar essas modificações devemos conhecer os instrumentos avaliativos alternativos à prova tradicional e, principalmente, reconhecer todas as contribuições para o ensino da avaliação formativa. Neste sentido, algumas variações à prova tradicional vem sendo estudadas na Holanda, em Portugal e no Brasil. A prova em fases e a prova com cola são dois exemplos que alinham a funcionalidade típica da prova tradicional, com características pedagógicas que permitem o desenvolvimento de avaliações voltadas às aprendizagens.

Palavras-chave: Avaliação Formativa; Multicorrecção; Provas; Instrumentos Avaliativos.

PALESTRA

Um passeio por sistemas não holônomos

Prof. Danilo Machado Tereza (UFJF)

Resumo: Nesta palestra, discutiremos de forma introdutória os sistemas não-holônomos: uma classe importante de sistemas mecânicos que possuem restrições nas velocidades. Tais restrições distanciam os sistemas não-holônomos dos sistemas Hamiltonianos e geram uma série de dificuldades quando buscamos entender a dinâmica do sistema. Iremos apresentar uma abordagem geométrica sobre tais sistemas, buscando entender as estruturas intrínsecas que descrevem sua dinâmica, seus vínculos e simetrias. Toda a discussão será apresentada a partir de exemplos clássicos da área: a esfera movendo-se

sem deslizar sobre um plano, o snakeboard, a moeda sobre a mesa e outros mais.

PALESTRA

Modelagem matemática e análise do escoamento de espuma estabilizada por nanopartículas

Doutoranda Tatiana Danelon (UFJF)

Resumo: O interesse no estudo do escoamento de espuma em meios porosos está associado a diversas aplicações, como remediação de solos, descontaminação de aquíferos e recuperação avançada de petróleo. Experimentos recentes mostram que o uso de nanopartículas pode aumentar a estabilidade e a resistência da espuma; no entanto, ainda há poucos modelos que descrevem adequadamente esse fenômeno. Este trabalho propõe um novo modelo para descrever o escoamento de espuma estabilizada por nanopartículas em meios porosos, utilizando um sistema de leis de conservação não estritamente hiperbólico. Investigamos a existência de uma solução global para o problema de Riemann como uma sequência de ondas, apresentando as condições necessárias e suficientes para garantir a compatibilidade dessas sequências. Com a solução analítica, foi possível quantificar o efeito das nanopartículas no deslocamento da espuma, com ênfase no tempo de breakthrough e na produção de água. Conforme reportado na literatura, quando apenas gás é injetado, o tempo de breakthrough e a produção de água aumentam com a concentração de nanopartículas. Contudo, durante a co-injeção de gás e água, para uma determinada faixa de parâmetros, a adição de nanopartículas altera qualitativamente a solução matemática, resultando em um efeito insignificante na produção.

Vórtices nas “equações dos lagos”

Jair Koiller, Pesquisador Visitante, Instituto de Física da UERJ (e aberto a colaborações)

Resumo. Meu interesse neste tema começou assim. Ano passado Clodoaldo Ragazzo, Björn Gustafsson e eu mandamos o link [arXiv:2309.12582](https://arxiv.org/abs/2309.12582) para vários colegas de um trabalho que tínhamos submetido sobre vórtices em superfícies de genus > 0 (agora publicado [1]).

Darryl Holm, que criou as “lake equations”, respondeu perguntando se poderíamos, com nossas ferramentas, visitar um problema que lhe parecia não estar ainda totalmente pacificado: *vórtices pontuais* em lagos com profundidade variável. Sendo $u = u(x, y, t)$ o movimento médio horizontal, esta EDP foi chamada de “equação pequena” por Camassa, Holm and Levermore [2, 3]) e é bem comportada [4]:

$$\partial_t u + (u \cdot \text{grad})u = -\text{grad } p \quad , \quad \text{div}(bu) = 0 \quad (\text{mais as condições de contorno}),$$

onde $b(x, y)$ é a batimetria.

Um problema modelo são as correntes de retorno nas praias, muito perigosas. Esta palestra será inicialmente introdutória, acessível a alunos de Cálculo 1. Mais para o final falarei dos temas de matemática pura relacionados com o problema.



References

- [1] On the interplay between vortices and harmonic flows: Hodge decomposition of Euler’s equations in 2d, Regular and Chaotic Dynamics, 2024, Vol. 29, No. 2, pp. 241–303. (arXiv2309.12582).
- [2] Camassa, R., Holm, D.D., Levermore, C. Long-time effects of bottom topography in shallow water, Physica D: Nonlinear Phenomena Volume 98, Issues 2–4 , 1996, Pages 258-286
- [3] Camassa, R., Holm, D.D., Levermore, C.D. Long-time shallow-water equations with a varying bottom. J. Fluid Mech. 349, 173–189 (1997). <https://doi.org/10.1017/S0022112097006721>
- [4] Levermore, C. D., Oliver, M., Titi, E. S. (1996). Global well-posedness for the lake equations. Physica D: Nonlinear Phenomena, 98(2-4), 492–509. doi:10.1016/0167-2789(96)00108-x