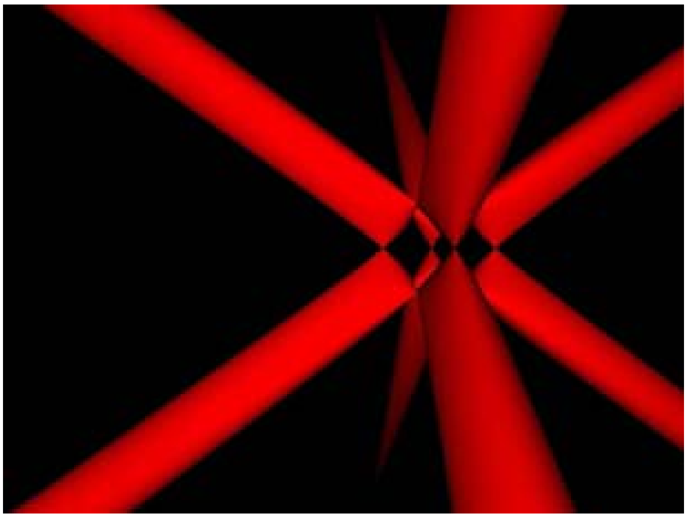
ISSN 1677-9282

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências Exatas
Departamento de Matemática

Anais da
XVII Semana da Matemática

26/09/05 a 30/09/05



Maringá – PR

ISSN 1677-9282

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências Exatas
Departamento de Matemática

Anais da XVII Semana da Matemática

26/09/05 a 30/09/05

Maringá – PR

Endereço para correspondência

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Matemática
Av. Colombo, 5.790, Jardim Universitário
CEP 87.020-900, Maringá – PR
Fone: (44) 3261-4933
Página: www.dma.uem.br/semat
E-mail: semat@uem.br

Organização e Supervisão Editorial
Alexandre José Santana
Marcelo Escudeiro Hernandes
João Roberto Gerônimo

Capa
Composição: Comissão organizadora
Desenho: Otávio Kaminski de Oliveira

ISSN 1677-9282

Sumário

Apresentação

O Departamento de Matemática, nos seus mais de 30 anos de existência, tem organizado, eventos de natureza acadêmico-científica para divulgação das suas atividades, bem como para interação entre acadêmicos e profissionais ligados a área de matemática. Dentre estes eventos, a "Semana da Matemática" é o evento regular de maior importância do DMA, pois além de ser realizada periodicamente nos últimos 24 anos, conta com a participação dos acadêmicos e professores do DMA, de outros departamentos da UEM, de outras instituições de ensino superior do Paraná e do Brasil, além de alunos e professores do Ensino Básico. Como é tradicional, o evento conta com a participação de pesquisadores e educadores renomados do Brasil, proporcionando aos alunos a oportunidade de adquirir novos conhecimentos e de se relacionarem com professores e acadêmicos de outras instituições. Além disso, propiciamos aos professores do ensino básico uma atualização, com o objetivo de despertar o interesse em aprimorar e atualizar seus conhecimentos contribuindo para uma melhor qualidade do ensino de matemática da rede pública.

Objetivos

- Integrar acadêmicos do DMA com professores e alunos do Ensino Básico e com professores e acadêmicos de outras Instituições de Ensino Superior.
- Proporcionar aos acadêmicos um contato com as diversas áreas de pesquisa, possibilitando uma escolha mais consciente para uma possível pós-graduação.
- Proporcionar a professores do Ensino Básico uma atualização de seus conhecimentos.
- Estimular o aluno do curso de Matemática a realizar atividades extracurriculares que visem a complementação de sua formação.

Programação Geral

Período Diurno

MINICURSOS			
	Título	**Responsável**	**Instituição**
M2	Decomposição de figuras planas e problemas correlatos	Prof. Dr. Armando Caputi e Rodolfo de Paula Ribeiro Jr.	UEM
M3	Grafos e problemas de coloração	Profa. Dra. Irene Naomi Nakaoka	UEM

Período Noturno

CONFERÊNCIAS			
	Título	**Conferencista**	**Instituição**
P01	Matemática e Escola: em defesa da sociedade	Prof. Dr.Antônio Carlos Carrera	UNESP Rio Claro
P02	Sexualidade: E a Matemática?	Prof. Ms. Eliane Rose Maio Braga	UEM
P03	O pêndulo de Foucault	Prof. Dr. Marcio Gomes Soares	UFMG
P04	A evolução das idéias de espaço	Prof. Dr.Luiz Roberto Evangelista	UEM
P05	Elipses e corpos de números	Prof. Dr. Trajano Pires de Nóbrega Neto	UNESP S. J. Rio Preto
P06	Invariantes de não-planaridade	Prof. Dr. Candido Ferreira Xavier de Mendonça Neto	UEM
P07	Brincando com o número nove	Profa. Dra. Rosali Brusamarelo	UEM
P08	Uma visão topológica e geométrica das superfícies	Profa. Dra. Ana Lucia da Silva	UEL
P09	Funções trigonométricas sobre corpos reais fechados	Prof. Ms. Luciano Panek Prof. Dr. Osvaldo Germano do Rocio	UEM
P10	Números reais: racionais ou irracionais, algébricos ou transcendentes	Profa. Dra. Simone Mazzini Bruschi	UNESP Rio Claro
P11	Introdução à geometria diferencial	Prof. Dr. Jorge Ferreira Lacerda	UEM
P12	“Estórias” na (da) Matemática(s)	Prof. Dr. João Roberto Geronimo e Prof. Dr. Marcelo Escudeiro Hernandes	UEM

MINICURSOS			
	Título	Conferencista	Instituição
M1	Resolvendo problemas com geometria projetiva	Prof. Dr. Valdeni S. Franco	UEM

MESAS REDONDAS			
	Título	Conferencista	Instituição
MR1	Matemática e Ontologia: acerca da noção de infinitesimal	Prof. Dr. José Carlos Cifuentes Vasquez, Prof. Dr. Max Rogério Vicentini e Prof[a]. Dr[a]. Patrícia Conadim Sita	UFPR UEM
MR2	Novo Projeto pedagógico para o curso de Matemática	Profa. Dra. Ana Paula Peron, Prof. Dr. Marcos Roberto Teixeira Primo, Prof. Dr. Osvaldo Germano do Rocio e Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco	UEM

Programação Diária

Segunda-feira (26/09/05)

	Título	Conferencista	Local	Horário
	Abertura		Anfiteatro do Bloco F67	19h30–20h10
P01	Matemática e Escola: em defesa da sociedade	Prof. Dr. Antônio Carlos Carrera	Anfiteatro do Bloco F67	20h10-20h50
	Intervalo			20h50-21h10
P02	Sexualidade: E a Matemática?	Prof. Ms. Eliane Rose Maio Braga	Anfiteatro do Bloco F67	21h10-21h50

Terça-feira (27/09/05)

	Título	Conferencista	Local	Horário
M2	Decomposição de figuras planas e problemas correlatos	Prof. Dr. Armando Caputi e Rodolfo de Paula Ribeiro Jr.	Anfiteatro do Bloco F67	13h30–15h10
	Intervalo			15h10-15h30
M3	Grafos e problemas de coloração	Profa. Dra. Irene Naomi Nakaoka	Anfiteatro do Bloco F67	15h30-17h30
P03	O pêndulo de Foucault	Prof. Dr. Marcio Gomes Soares	Anfiteatro do Bloco F67	19h30–20h10
P04	A evolução das idéias de espaço	Prof. Dr.Luiz Roberto Evangelista	Anfiteatro do Bloco F67	20h10-20h50
	Intervalo			20h50-21h10
M1	Resolvendo problemas com geometria projetiva	Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco	Anfiteatro do Bloco F67	21h10-21h50
P05	Elipses e corpos de números	Prof. Dr. Trajano Pires de Nóbrega Neto	Anfiteatro do Bloco F67	21h50-22h30

Quarta-feira (28/09/05)

	Título	Conferencista	Local	Horário
M2	Decomposição de figuras planas e problemas correlatos	Prof. Dr. Armando Caputi e Rodolfo de Paula Ribeiro Jr.	Anfiteatro do Bloco F67	13h30–15h10
	Intervalo			15h10-15h30
M3	Grafos e problemas de coloração	Profa. Dra. Irene Naomi Nakaoka	Anfiteatro do Bloco F67	15h30-17h30
MR1	Matemática e Ontologia: acerca da noção de infinitesimal	Prof. Dr. José Carlos Cifuentes Vasquez, Prof. Dr. Max Rogério Vicentini e Profa. Dra. Patrícia Conadim Sita	Anfiteatro do Bloco F67	19h30–20h50
	Intervalo			20h50-21h10
M1	Resolvendo problemas com geometria projetiva	Prof. Dr. Valdeni S. Franco	Anfiteatro do Bloco F67	21h10-21h50
P06	Invariantes de não-planaridade	Prof. Dr. Candido Ferreira Xavier de Mendonça Neto	Anfiteatro do Bloco F67	21h50-22h30

Quinta-feira (29/09/05)

	Título	Conferencista	Local	Horário
M2	Decomposição de figuras planas e problemas correlatos	Prof. Dr. Armando Caputi e Rodolfo de Paula Ribeiro Jr.	Anfiteatro do Bloco F67	13h30–15h10
	Intervalo			15h10-15h30
M3	Grafos e problemas de coloração	Profa. Dra. Irene Naomi Nakaoka	Anfiteatro do Bloco F67	15h30-17h30
P07	Brincando com o número nove	Profa. Dra. Rosali Brusamarelo	Anfiteatro do Bloco F67	19h30–20h10
P08	Uma visão topológica e geométrica das superfícies	Profa. Dra. Ana Lucia da Silva	Anfiteatro do Bloco F67	20h10–20h50
	Intervalo			20h50-21h10
M1	Resolvendo problemas com geometria projetiva	Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco	Anfiteatro do Bloco F67	21h10-21h50
P09	Funções trigonométricas sobre corpos reais fechados	Prof. Ms. Luciano Panek Prof. Dr. Osvaldo Germano do Rocio	Anfiteatro do Bloco F67	21h50-22h30

Sexta-feira (30/09/05)

	Título	Conferencista	Local	Horário
P10	Números reais: racionais ou irracionais, algébricos ou transcendentes	Profa. Dra. Simone Mazzini Bruschi	Anfiteatro do Bloco F67	19h30–20h10
P11	Introdução à geometria diferencial	Prof. Dr. Jorge Ferreira Lacerda	Anfiteatro do Bloco F67	20h10–20h50
	Intervalo			20h50-21h10
P12	"Estórias" na (da) Matemática(s)	Prof. Dr. João Roberto Geronimo e Prof. Dr. Marcelo Escudeiro Hernandes	Anfiteatro do Bloco F67	21h10-21h50
MR2	Novo Projeto pedagógico para o curso de Matemática:	Profa. Dra. Ana Paula Peron, Prof. Dr. Marcos Roberto Teixeira Primo, Prof. Dr. Osvaldo Germano do Rocio e Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco	Anfiteatro do Bloco F67	21h50-22h30

Resumos das Conferências

Matemática e Escola: Em Defesa da Sociedade

Antonio Carlos Carrera de Souza [1]

Segundo Bourdieu, há um apropriar-se do capital cultural para transformá-lo em capital econômico, pertencente ao grupo ou família, com o direito de transmissão por sucessão. O capital cultural, auferido pelo diploma escolar, não pode mais ficar na posição "romântica" de ser percebido como algo distribuído, democraticamente, entre os membros de uma dada sociedade (Bourdieu, 1999). Da mesma forma que o capital cultural é distribuído desigualmente outros recursos comuns do Planeta também o são, como: água e terra, trabalho e dinheiro. É possível, por exemplo, que a distribuição de renda, entre habitantes do globo e blocos econômicos, seja um indicador da importância do trabalho e do direito de transmissão de bens por sucessão. Isto é um avanço ou um entrave, em uma sociedade que busca o desenvolvimento sustentável?

Um outro significado e sentido à educação pode ser conferido. Aquele que indica a possibilidade de a escola constituir-se em um local em que se exercem poderes. Analisar a teia de poderes e contrapoderes estabelecida a partir do fato pedagógico. Foucault, no curso "Em Defesa da Sociedade", preocupava-se em como se: forma, transmite, transitam, constituem as *redes de poder.O interessante da análise é justamente que os poderes não estão localizados em nenhum ponto específico da estrutura social. Funcionam como uma rede de dispositivos ou mecanismos a que nada ou ninguém escapa a que não existe exterior possível, limites ou fronteiras* (Machado, R. In: Foucault, 1979). Ao indicar que o poder e seu exercício não são localizáveis em dado ponto, Foucault desloca o problema para a análise de *práticas de poder*, *tecnologias do eu*, *regimes de verdade* que formatam corpos dóceis. Neste sentido não há, para Foucault, uma separação entre as práticas do hospital de loucos, do presídio, da fábrica, da escola. Ou seja, a vigilância, a normalização, a sujeição, a disciplina, enfim as *práticas de poder* produzidas e que produzem cada *regime de verdade,* estão presentes em toda Instituição. Isto, "Em Defesa da Sociedade". Assim: 1)*a disciplina é um tipo de organização do espaço. 2) a disciplina é um controle do tempo. 3) a vigilância é um dos principais instrumentos de controle. 4)a disciplina implica um registro contínuo de conhecimento.*

[1] Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro.
e-mail: carrera-souza@uol.com.br

Uma das máximas foucaultianas é que onde há poder há resistência. Os poderes e contra-poderes constituem a teia de forças. E, estrategicamente, devemos resistir às práticas de poder estabelecidas pelo regime de verdade dominante. *Esta resistência de que falo não é uma substância. Ela não é anterior ao poder que ela enfrenta* (Foucault, 1979, p. 241). É aqui que reside a grande contribuição desta visão de educação, o exercício da resistência é local — a *tática* — mas a luta é global — a *estratégia*.

Porém, Foucault (1999) alerta que lá onde há poder há resistência. Isto se dá porque devemos entender o poder como uma multiplicidade de correlações de força imanentes ao domínio onde se exercem e constitutivas de sua organização. Assim, constituí-se uma teia — ramificada capilarmente até o sujeito, a partir das correlações de força — que permite o surgimento de estratégias de afrontamento, inversão, transformação, reprodução ou cristalização social. Olhares, intencionalidades, poderes e contra-poderes. As correlações de força e a capilaridade do poder nos ensinam que a Educação — em particular a Educação Matemática — é um jogo de poder entre alunos e professores; professores e diretores de escolas; agentes educacionais e ministérios da educação; sociedade e estado. Não há o olhar ingênuo e sim o estratégico.

Sexualidade: E a Matemática?

Eliane Rose Maio Braga [1]

Ainda no século XXI vivemos algo que não se supunha ser passível de ocorrer: uma grande repressão sexual, principalmente na instituição Escola, que é o lugar reservado à exploração do saber científico, incluindo-se aí a sexualidade, pois neste espaço acadêmico é que muitos pontos desta sexualidade podem e devem ser discutidos, com toda a comunidade educativa, pois ocorrem muitos fatos relativos à expressão sexual, tanto quanto ao aparelho reprodutor, como também aos contatos e manifestações sexuais das pessoas envolvidas neste processo, destacando o aluno, em especial. Assim, discutir e trabalhar a orientação sexual na escola, se faz primordial, principalmente a partir de 1997, quando os PCNs enfatizaram a necessidade de se trabalhar este tema enquanto transversalidade com outras áreas, como também uma (talvez ainda pseudo) liberdade em se trabalhar o tema. O professor da Matemática também se faz presente nesta discussão. Estaria ele preparado para tanto? Ele acha isto necessário? Estaria a sexualidade envolvida no processo de ensino-aprendizagem? O objetivo da palestra é suscitar estas provocações.

[1] Departamento de Teoria e Prática da Educação, UEM.
e-mail: emaio@wnet.com.br

O Pêndulo de Foucault

Marcio Gomes Soares [1]

Em nossa palestra vamos explorar os significados físico e geométrico do Pêndulo de Foucault. A noção de transporte paralelo pode ser naturalmente definida por um tal pêndulo. O pré-requisito essencial para o acompanhamento da palestra é a trigonometria.

[1] Departamento de Matemática, UFMG.
e-mail: msoares@mat.ufmg.br

A Evolução das Idéias de Espaço

Luiz Roberto Evangelista [1]

O fio condutor para estas reflexões é construído em torno dos conceitos de espaço e tempo ao longo da história. O ponto de partida é uma análise da importância desses conceitos e do conceito de movimento e matéria para a descrição da realidade física. Partindo do pensamento grego, e de algumas posições defendidas na Idade Média, a análise desemboca nos conceitos de espaço e tempo absolutos da física newtoniana. Em seguida, o ponto de vista kantiano de espaço e tempo como formas subjetivas é analisado. Essa análise, calcada no pensamento clássico, é substituída por uma discussão geral das modificações introduzidas no século passado pela física relativística. Alguns aspectos da relatividade do tempo são sublinhados tanto no contexto da teoria restrita quanto no contexto da teoria da relatividade geral. Por fim, uma análise geral do espaço e do hiperespaço é esboçada, enfatizando, em grandes linhas, o papel das geometrias não-euclidianas na construção das teorias mais recentes dedicadas à descrição da realidade física.

[1] Departamento de Física, UEM.
e-mail: lrevangelista@uem.br

Elipses e Corpos de Números

Trajano Pires de Nóbrega Neto [1]

A Teoria Algébrica dos Números representa uma fascinante área da matemática e a sua ligação com outras áreas da matemática tem fornecido importantes contribuições.

A representação geométrica do anel dos inteiros algébricos de um corpo de números e dos seus ideais não nulos tem se mostrado uma aplicação formidável da Teoria dos Números, pois trata-se de um reticulado cuja aplicação na Teoria da Informação é muito importante.

Quando se abordam os reticulados, do ponto de vista das suas aplicações, os seus parâmetros desempenham importante papel, pouco importando a sua classificação funtorial.

Dentre os seus invariantes, destacam-se o comprimento mínimo e o problema da mínima sucessiva. Assim sendo, o estudo da forma quadrática associada a tais reticulados torna-se como uma ferramenta de vital importância neste estudo e o principal objetivo deste trabalho é mostrar que a referida forma quadrática, quando aparece numa equação do tipo Q(X) = k, tem como soluções os pontos de uma elipse.

[1] Departamento de Matemática, UNESP, São José do Rio Preto.
e-mail: trajano@ibilce.unesp.br

Invariantes de Não-Planaridade

Candido Ferreira Xavier de Mendonça Neto [1]

Definimos como *desenho simples* de um grafo *G* um desenho de *G* no plano tal que duas arestas distintas não se cruzam, e, quando este cruzamento é inevitável, duas arestas somente se cruzam uma única vez e no seu interior. O numero de *cruzamento de arestas* de um grafo *G* é o número de cruzamentos de um desenho simples com o menor número de cruzamentos possível para o grafo *G*. Um desenho simples em *Layout Linear* é um desenho do grafo *G* onde os vértices são desenhados ao longo de uma reta *r* e as arestas são desenhadas como semicírculos. Nesta apresentação mostraremos como é possível mapear um desenho simples num desenho simples em layout linear. Discutiremos a tratabilidade do problema bem como as suas aplicações no domínio real criando circuitos VLSI.

[1] Departamento de Informática, UEM.
e-mail: xavier@din.uem.br

Brincando com o Número Nove

Rosali Brusamarello [1]

Se considerarmos um número inteiro N e permutarmos os seus algarismos obteremos um número inteiro N'. Iremos mostrar que a diferença $N - N'$ é sempre um múltiplo do número nove. Usando este resultado e o critério de divisibilidade por nove, podemos fazer uma brincadeira de adivinhação. Este resultado pode também ser usado para ajudar a achar erros de digitação em somas, como por exemplo no fechamento de caixas em bancos.

Um outro método pra detectar erros de contas é a famosa "prova dos nove". Iremos mostrar como funciona a prova dos nove e quando ela pode nos induzir a um erro.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: brusama@uem.br

Uma Visão Topológica Geométrica das Superfícies

Ana Lúcia da Silva [1]

Fique de pé e dê uma olhada ao redor. Caminhe em círculos. Pule. Mexa seus braços. Você é uma coleção de partículas movendo-se dentro de uma pequena região de uma variedade de 3 dimensões, um espaço tridimensional que se estende em todas as direções por vários bilhões de anos-luz.

Variedades são criações da matemática. O triunfo da física desde os tempos de Galileu e de Kepler, sempre foi conseguir descrever a realidade através de algum tipo de matemática, como a matemática das variedades. De acordo com a física, tudo aquilo que acontece, acontece em um cenário de espaço tridimensional (excluindo aqui as especulações de especialistas sobre teoria das cordas, para quem existem minúsculas dimensões além das três que se manifestam). Três dimensões implicam a necessidade de três números para localizar uma partícula; nas proximidades da Terra, por exemplo, os três números poderiam ser latitude, longitude e altitude.

De acordo com a física newtoniana e com a física quântica tradicional, o espaço tridimensional onde tudo acontece é fixo e imutável. A teoria da relatividade geral de Einstein, por outro lodo, faz do espaço um participante ativo: à distância de um ponto até outro é influenciada pela quantidade de matéria e de energia nas suas proximidades e por quaisquer ondas gravitacionais que possam estar passando por lá. Mas independentemente de estarmos lidando com a física newtoniana ou com a relativística, os espaços, sejam finitos ou infinitos, são representados por uma variedade de 3-dimensões. Assim, a compreensão das propriedades das variedades de 3-dimensões é essencial para o real entendimento dos fundamentos em que quase toda física - e todas as outras ciências - se baseiam.

O ramo da matemática que estuda as variedades é a topologia , e entre as questões fundamentais nessa área estão:

- **Qual é o tipo mais simples de variedades tridimensionais?**

[1] Departamento de Matemática, UEL.
e-mail: analucia@uel.br

- **Existem estruturas similares a estas igualmente simples, ou ela única?**
- **Quais são as variedades de 3-dimensões existentes?**

Podem até parecer simples mas será que esta questão tem respostas? Vamos aqui trabalhar em dimensão dois, de forma bastante intuitiva, para podermos mensurar as dificuldades de como seria caracterizar as variedades de dimensão 3.

Funções Trigonométricas Sobre Corpos Reais Fechados

Luciano Panek [1]

Osvaldo Germano do Rocio [2]

No tratamento elementar das funções trigonométricas as noções de ângulos e de medida de ângulos são postas de maneira equivalente e não causam nenhum dano no desenvolvimento destas funções. O fato que permite com que esta identificação não cause problemas é que existe uma métrica natural no espaço euclidiano que permite uma boa definição para a noção de medida de ângulos. No entanto, nossa familiaridade com tal estrutura torna sua importância imperceptível. Isto fica claro quando tentamos definir as funções trigonométricas em espaços (possivelmente sem métrica) mais gerais do que o euclidiano. Para enfatizar estes fatos, apresentaremos em nossa palestra o conceito de corpos reais fechados, estendendo para esta estrutura as definições das clássicas funções trigonométricas. Com estas definições construiremos identidades que, restritas a estrutura dos números reais (caso particular de um corpo real fechado), coincidem com as clássicas fórmulas trigonométricas.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: lpanek@uem.br
[2] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: rocio@uem.br

Números Reais: Racionais ou Irracionais, Algébricos ou Transcendentes

Simone Mazzini Bruschi [1]

Os números reais podem ser classificados não apenas em racionais e irracionais, mas também em outras duas categorias. Uma categoria contém os chamados números algébricos, os quais são soluções de equações algébricas com coeficientes inteiros e a outra contém todos os demais números, que são chamados transcendentes. Mais formalmente,

Definição: Um número algébrico é qualquer número que satisfaz alguma equação algébrica da forma

$$a_0 + a_1 x^1 + \ldots + a_k x^k = 0, \quad k \geq 1, \quad a_k \neq 0,$$

com coeficientes a_i inteiros, ou seja, raiz de uma equação com coeficientes inteiros. Um exemplo simples é o número $\sqrt{2}$, o qual é irracional e algébrico, pois satisfaz a equação $x^2 - 2 = 0$. Observamos que todos os números racionais $\frac{m}{n}$ são algébricos, pois são raízes de *nx-m=0*. O conceito de número algébrico é uma generalização do conceito de número racional.

Nem todo número real é algébrico. Uma demonstração, atribuída a Cantor, deste fato é dada pelo argumento de que o conjunto dos números algébricos é enumerável e desde que o conjunto dos números reais é não enumerável, deve existir números que não são algébricos, os quais denominaremos transcendentes. Esta demonstração não é construtiva. Assim, ainda podemos nos interessar em exibir algum número transcendente. Um importante resultado conhecido como Teorema de Liouville pode ser utilizado para demonstrar que determinado número é transcendente. Para enunciarmos o Teorema de Liouville é necessário o conceito de grau de número algébrico. Suponhamos que *z* satisfaça a equação algébrica com coeficientes inteiros

$$f(x) = a_0 + a_1 x^1 + \ldots + a_k x^k = 0, \quad a_n \neq 0$$

e não satisfaz nenhuma equação deste tipo de grau inferior. Neste caso, dizemos que *z* é um número algébrico de grau *n*. Os números racionais são algébricos de grau 1.

O **Teorema de Liouville** (J. Liouville 1809-1882), nos diz que:

[1] Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro.
e-mail: sbruschi@rc.unesp.br

"Dado um número algébrico z de grau n>1, então

$$\left|z-\frac{p}{q}\right|>\frac{1}{q^{n+1}},$$

para todo racional p/q, com denominador q suficientemente grande."

Este teorema nos permite provar que o número

$$\alpha = 10^{-1!}+10^{-2!}+10^{-3!}+\ldots = 0{,}1+0{,}01+0{,}000001+\ldots$$

é transcendente. De fato, considere p/q = $z_m = p/10^{m!}$. Obtemos que $|z-z_m| < 10.10^{-(m+1)!}$. Suponhamos que α fosse algébrico de grau *n*, então, pelo Teorema de Liouville, temos que $|z-z_m| > 1/10^{-(n+1)m!}$ para *m* suficientemente grande. Portanto, teríamos $1/10^{(n+1)m!} < 1/10^{(m+1)!-1}$, de modo que *(n+1)m! > (m+1)! -1* para todos os *m* suficientemente grandes. Porém isto é falso para *m>n*. Temos um absurdo, logo α não é algébrico. Este argumento demonstra que todo número da forma

$$z = a_1 10^{-1!}+a_2 10^{-2!}+a_3 10^{-3!}+\ldots = 0,a_1+0{,}0a_2+0{,}00000a_3+\ldots$$

é transcendente.

Números construtíveis e algébricos: Os números construtívies com régua e compasso são os números contidos em alguma extensão F_n do corpo dos números racionais obtida pela adjunção de raízes quadradas. Um resultado muito interessante é que todos os números construtívies são algébricos.

Observamos que nem todos os algébricos são construtíveis, como exemplo $\sqrt[3]{2}$, é algébrico, pois satisfaz $x^3-2=0$ mas não é construtível.

7º Problema de Hilbert: Quando da realização do 2º Congresso Internacional de Matemática, realizado em Paris em 1900, David Hilbert proferiu uma conferência na qual apresentou uma lista de 23 problemas que a seu ver ocupariam os matemáticos nos anos seguintes. O 7 º problema consistia em estabelecer se $2^{\sqrt{2}}$ era transcedente. Siegel resolveu este problema. Um teorema mais geral foi provado independentemente por Gelfond (1934) e Schneider (1935).

Quadratura do círculo: O problema da quadratura do círculo consiste em construir um segmento de comprimento $\sqrt{\pi}$ a partir do segmento unitário. Este segmento será construtível, se e somente se, π for construtível. Uma vez que todos os números construtíveis são algébricos podemos demonstrar a impossibilidade de construir π mostrando que π é transcedente. Lindemann conseguiu em 1882 provar a transcedencia de π, fazendo uma extensão do método utilizado por Hermite para a transcendencia de *e*.

Bibliografia:

[1] Courant, R. And Robbins, H., O que é Matemática, Editora Ciência Moderna.

[2] Figueiredo, D. G., Números Irracionais e Transcendentes, Coleção Iniciação Científica-SBM.

[3] Niven, I., Números: Racionais e Irracionais, Coleção Fundamentos da Matemática Elementar-SBM.

Introdução à Geometria Diferencial

Jorge Ferreira Lacerda [1]

A Geometria diferencial é o estudo da geometria através do cálculo diferencial. Os objetos geométricos básicos estudados pela geometria diferencial são as *curvas* e as *superfícies* do espaço Euclidiano tridimensional IR^3. Nesta breve apresentação vamos construir o equipamento básico usado no estudo das curvas. Admitiremos que o ouvinte tenha alguma familiaridade com a estrutura algébrica do IR^3 e com o cálculo vetorial.

Uma *curva* é um subconjunto de IR^3 localmente *topologicamente equivalente* a reta real IR. Para aplicar o cálculo diferencial consideraremos as curvas *regulares* que são dadas como imágens de funções vetoriais $f: I \rightarrow IR^3$, de classe C^3, definidas em um intervalo aberto I, com derivada primeira não nula em todo ponto. Em cada ponto f(t) da curva definimos uma base ortonormal {T,N,B} de IR^3. O *referencial móvel* assim construído é chamado *referencial de Frenet.* As derivadas do referencial de Frenet se expressam em termos do próprio referencial (*fórmulas de Frenet)* através das funções *curvatura* e *torção.* Estas duas funções não dependem da função vetorial que representa a curva. As propriedades locais da curva nelas refletidas são, portanto, geométricas e a caracteriza geometricamente. Para concluir, alguns exemplos serão apresentados para ilustrar como a curvatura e a torção determinam a geometria de uma curva.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: jflacerda@uem.br

"Estórias" na (da) Matemática (s)

João Roberto Gerônimo [1]

Marcelo Escudeiro Hernandes [2]

Homens cuja capacidade intelectual estão acima do normal são também feitos de carne e osso e, por isto, quando são confrontados no cotidiano com uma realidade atemporal possuem reações iguais as de quaisquer outros homens, além de estarem expostos aos mesmos problemas.

Nesta apresentação estaremos abordando problemas que ocorreram com alguns dos mais ilustres personagens da história da matemática e, paralelamente, estaremos discorrendo sobre suas principais contribuições à matemática.

A escolha que faremos de determinados matemáticos não se fez por acaso, mas foi dada pela conveniência de obtenção de informações a respeito dos mesmos. É importante ressaltar que ao apresentarmos este trabalho estaremos enfatizando dois aspectos:

- Nada é mais importante do que a efetiva contribuição dada pelo matemático e é isto que deve ser enfatizado em sala de aula;
- Apesar de muitos destes personagens da história da matemática terem sido vítimas de situações complicadas nada os impediu de apresentar contribuições valiosas.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: jrgeronimo@uem.br
[2] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: mehernandes@uem.br

Resumos dos Minicursos

Resolvendo Problemas com Geometria Projetiva

Valdeni Soliani Franco [1]

Este minicurso está baseado no artigo “Introdução à Geometria Projetiva” [3].

No primeiro dia, será feita uma breve apresentação da Geometria Projetiva, comparando-a com a Geometria Euclidiana. Em seguida, demonstraremos dois teoremas da Geometria Euclidiana, a saber, o Teorema de Ceva e o Teorema de Menelaus.

No segundo dia, definiremos alguns conceitos, tais como polaridade, plano projetivo, quádruplas harmônicas, feixes hamônicos. Daremos ainda alguns resultados e algumas sugestões de exercícios.

No terceiro dia, demonstraremos o Teorema de Pascal e outros resultados, para finalmente resolvermos o problema:

As tangentes a uma circunferência de centro O, traçadas por um ponto exterior C, tocam a circunferência nos pontos A e B. Seja S um ponto qualquer da circunferência. As retas SA, SB e SC cortam a reta por O perpendicular a OS nos pontos A’, B’ e C’, respectivamente. Mostre que C’ é o ponto médio de A’B’.

Bibliografia

[1] BASSI, A. *Elementos de Geometria Projetiva,* EESC/USP, 1967.

[2] BRITO, A. J. *Geometrias não-euclidianas: um estudo histórico pedagógico,* Dissertação de Mestrado, FE/UNICAMP, 1998.

[3] CASTRO, L. G. M *Introdução à Geometria Projetiva,* Eureka nº 8, OBM/SBM, 2000.

[4] CASTRO, H. O. *Dois problemas chineses sobre Geometria Projetiva,* Eureka nº 20, OBM/SBM, 2004.

[5] HAFEZ, A. *Uma introdução a história da Geometria Projetiva,* Matemática Universitária nº 3, SBM, 1986.

[6] POGORELOV, A. Geometry, Editora Mir, 1987.

[7] SITIO NA INTERNET, http://www.cut-the-knot.com/geometry.shtml.

[1]Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: vsfranco@uem.br

Decomposição de Figuras Planas e Problemas Correlatos

Armando Caputi [1]

Rodolfo de Paula Ribeiro Jr. [2]

Esse minicurso aborda alguns problemas elementares em Geometria Combinatória. Inicia-se considerando o Problema de Borsuk: dada uma figura plana, determinar o número mínimo de partes em que podemos dividi-la, de modo que cada parte tenha diâmetro estritamente menor que a figura original. Relacionado a esse problema há o Problema da Cobertura: dada uma figura plana convexa, determinar o número mínimo necessário de cópias reduzidas dessa figura para cobrir a figura toda. Por fim, também relacionado aos outros dois problemas, há o Problema da Iluminação: dada uma figura plana convexa limitada, determinar o número mínimo de direções do plano de modo a "iluminar" completamente a fronteira da figura.

Ao final, serão feitas algumas considerações sobre o problema de Borsuk em dimensões maiores, assim como a generalização desse mesmo problema para os chamados planos de Minkowski.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: acaputi@uem.br
[2] Acadêmico de Curso de Matemática, UEM.

Grafos e Problemas de Coloração

Irene Naomi Nakaoka [1]

Considere o seguinte problema: Qual é o menor número de cores necessárias para se pintar qualquer mapa, respeitando-se a condição de que países com uma linha de fronteira em comum devem receber cores diferentes? Este problema foi formulado em 1852 por Francis Guthrie, que acreditava que com quatro cores era possível colorir qualquer mapa no plano. Tal conjectura, conhecida como Conjectura das Quatro Cores, foi considerada um dos problemas mais famosos da Combinatória até 1976 e impulsionou o desenvolvimento da Teoria de Grafos, uma vez que todo mapa pode ser identificado com um grafo. Foi resolvida por Wolfgang Haken e Kenneth Appel e um aspecto interessante e que causou uma certa controvérsia na época é que a demonstração deles dependeu essencialmente do uso de computadores . Aliás, até hoje, não se conhece uma demonstração do Teorema das Quatro Cores sem o auxílio de computadores.

O objetivo desse minicurso é apresentar uma demonstração do Teorema das Cinco Cores, que diz que "todo mapa no plano pode ser colorido usando-se no máximo cinco cores" . Para isso, serão introduzidos alguns conceitos e resultados da Teoria de Grafos necessários à prova do teorema, como por exemplo: grafos, subgrafos, grafos conexos, grafos planares e Teorema de Euler para grafos planos. Também serão discutidas algumas outras aplicações da Teoria de Grafos.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: innakaoka@uem.br

Resumos das Mesas Redondas

Matemática e Ontologia: Acerca da Noção de "Infinitesimal"

Patrícia Coradim Sita [1]

Max Rogério Vicentini [2]

José Carlos Cifuentes [3]

O objeto de discussão da mesa é a noção de infinitesimal a partir de uma perspectiva da filosofia e da história da matemática. A primeira fala retomará as características e motivações de Leibniz ao construir a sua versão do cálculo infinitesimal. A segunda fala trata da abordagem de Peirce ao problema, analisando as preocupações motivadoras de sua elaboração, que foram eminentemente lógicas e filosóficas, diferentemente de Cantor e Dedekind, seus contemporâneos, que estavam preocupados com as questões da análise matemática. A terceira fala discute a elaboração matemática mais recente deste tópico chamada de análise não-standard, questionando os seus procedimentos e investigando a possibilidade de se conhecer a verdadeira estrutura da reta euclidiana.

[1] Departamento de Ciências Sociais e Filosofia, UEM.
e-mail: pcsita@uem.br
[2] Departamento de Ciências Sociais e Filosofia, UEM.
e-mail: mrvicentini@uem.br
[3] Departamento de Matemática, UFPR.
e-mail: jccifa@mat.ufpr.br jccifa@mat.ufpr.br

Novo Projeto Pedagógico de Curso de Matemática

Ana Paula Peron [1]

Marcos Roberto Teixeira Primo [2]

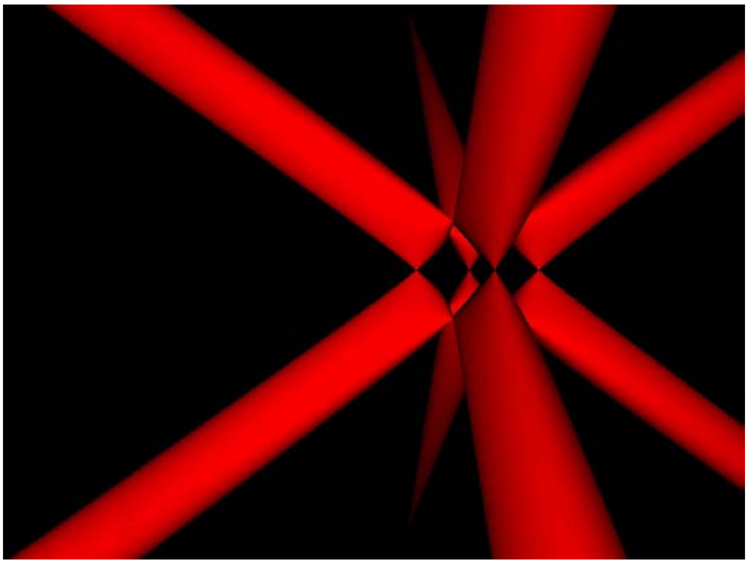
Osvaldo Germano do Rocio [3]

Valdeni Soliani Franco [4]

O Curso de Matemática da Universidade Estadual de Maringá foi implantado no ano de 1971 e, ao longo de seus 34 anos de existência, já passou por diversas reformulações. Uma destas ocorreu quando da adaptação ao regime seriado no ano de 1992 e outra no ano de 1996, com o oferecimento da habilitação Bacharelado. No ano de 2006, para atender à normas e exigências do Conselho Federal de Educação, o Curso novamente será reformulado. O objetivo desta mesa redonda é o de expor e discutir o novo Projeto Pedagógico do Curso de Matemática com os participantes da XVII Semana da Matemática.

[1] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: apperon@uem.br
[2] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: mrtprimo@uem.br
[3] Departamento de Matemática, UEM.
e-mail: rocio@uem.br
[4] Departamento de Matemática
e-mail: vsfranco@uem.br

ISSN - 1677-9282



Apoio e Patrocínio:

Departamento de Matemática
Centro de Ciências Exatas
Programa de Mestrado em Matemática
Centro Acadêmico de Matemática
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Pró-reitoria de Extensão e Cultura
Pró-reitoria de Ensino
SICRED
HSBC