

REGIMENTO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM ASSOCIAÇÃO – UFAL/UFBA

O presente Regimento disciplina e organiza o funcionamento do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Associação, promovido conjuntamente pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL e Universidade Federal da Bahia - UFBA, na forma de Associação Ampla, de acordo com a tipologia definida pela CAPES.

CAPÍTULO I DAS FINALIDADES

Artigo 1º - O Programa de Pós-Graduação em Matemática em Associação, doravante chamado de Programa, oferta um curso de Matemática no nível de doutorado.

Parágrafo único - O objetivo do Programa é habilitar profissionais para desenvolverem atividades de pesquisa e docência superior no campo da Matemática.

Artigo 2º - As áreas de concentração do Programa são: Álgebra, Análise, Geometria Diferencial, Probabilidade e Sistemas Dinâmicos.

Parágrafo único – Poderão ser criadas novas áreas de concentração, de acordo com critérios definidos neste Regimento.

CAPÍTULO II DO CORPO DOCENTE

Artigo 3º - O corpo docente do Programa será constituído por pesquisadores doutores, com produção científica relevante em uma das áreas de concentração do Programa, credenciados em uma das seguintes categorias e respeitando a portaria vigente da CAPES:

I – permanente: docente do quadro da UFAL ou da UFBA que atue de forma sistemática e continuada no Programa, assumindo a realização das atividades docentes de ensino, de pesquisa e de orientação.

II – visitante: pesquisador com vínculo temporário com a UFAL ou a UFBA, ou cedido temporariamente por outra instituição, atuando no Programa por tempo determinado.

III - colaborador: demais pesquisadores que contribuam para o Programa, desenvolvendo atividades docentes de ensino, de pesquisa ou orientação.

§ 1º - O credenciamento de cada docente tem validade de 3 (três) anos, podendo ser renovado por períodos de igual duração.

§ 2º - A aprovação da proposta do Programa pelos órgãos competentes subentende o credenciamento inicial do corpo docente.

§ 3º - O percentual de docentes credenciados como permanentes não pode ser inferior a 70% (setenta por cento) do corpo docente total.

Artigo 4º - São atribuições dos membros do Corpo Docente:

- a) ministrar disciplinas da grade curricular do Programa;
- b) desenvolver projetos de pesquisa;
- c) orientar discentes do Programa, quando credenciados para este fim;
- d) integrar comissões julgadoras de teses;
- e) integrar comissões julgadoras de exames de qualificação;
- f) desempenhar outras atividades pertinentes ao Programa, nos termos dos dispositivos regulamentares das instituições envolvidas;
- g) concorrer, em editais de fomento, à pesquisa das agências de fomento, quando for pertinente.

CAPÍTULO III DO COLEGIADO

Artigo 5º - A coordenação do Programa caberá ao seu Colegiado constituído por:

- a) oito docentes permanentes, sendo quatro vinculados à UFAL e outros quatro vinculados à UFBA, eleitos pelos respectivos docentes permanentes de cada instituição;
- b) dois representantes discentes, sendo um vinculado à UFAL e outro vinculado à UFBA, eleitos pelos respectivos discentes regularmente matriculados de cada instituição;
- c) dois representantes do corpo técnico-administrativo, sendo um vinculado à UFAL e outro vinculado à UFBA, eleitos pelos respectivos membros do corpo técnico-administrativos das Unidades Universitárias que sediam o programa.

§ 1º - O mandato de cada representante docente, discente e do corpo técnico-administrativo será de dois anos, permitida a recondução.

§ 2º - Os representantes discentes e do corpo técnico-administrativo não poderão votar em matéria de mérito acadêmico (atribuição de encargos didáticos, de orientação, de aproveitamento de componentes curriculares, credenciamento ou descredenciamento ou mudança de categoria de docentes no programa).

§ 3º - Os membros do Colegiado poderão participar de suas reuniões presencialmente, através de teleconferência ou forma equivalente.

§ 4º - O colegiado se divide em dois conselhos locais, formados pelos membros do colegiado vinculados à UFBA e à UFAL.

Artigo 6º - O Programa terá um Coordenador Geral, além de um Coordenador e um Vice-Coordenador em cada uma das instituições, todos com mandato de dois anos.

§ 1º - Os Coordenadores, na UFAL e na UFBA, e seus respectivos Vice-Coordenadores serão eleitos pelo Colegiado, entre os seus membros docentes, e serão também coordenadores e vice-coordenadores do conselho local ao qual pertencem.

§ 2º - Os Coordenadores, na UFAL e na UFBA, acumularão alternadamente o cargo de Coordenador Geral.

§ 3º - Compete ao Vice-Coordenador, em cada instituição, substituir o respectivo Coordenador nos seus impedimentos ou afastamentos definitivo.

Artigo 7º - São atribuições do Colegiado:

- a) propor reformulações no Programa;
- b) decidir sobre o credenciamento ou renovação de credenciamento de docentes para o Programa, obedecendo a critérios definidos neste Regimento;
- c) decidir sobre a criação de uma nova área de concentração;
- d) decidir sobre a criação de uma nova linha de pesquisa;
- e) decidir sobre o credenciamento de orientadores;
- f) decidir sobre o planejamento acadêmico de cada período letivo, incluindo as atividades extra-curriculares e a indicação dos docentes responsáveis pela oferta acadêmica de disciplinas;
- g) deliberar sobre a indicação e a substituição de orientador;
- h) deliberar, em cada caso, sobre a colaboração de instituições e docentes não pertencentes ao Programa;
- i) responsabilizar-se pelo processo de seleção de candidatos ao Programa;
- j) deliberar sobre os projetos de tese e sobre os programas dos exames de qualificação;
- k) deliberar sobre processos de afastamento de discentes e de trancamento de matrícula;

- l) homologar as composições e as decisões das Comissões Julgadoras de Exames de Qualificação e de Defesas de Tese.

Parágrafo único – As atribuições especificadas nas alíneas d), e), f), g), i) e k) poderão ser exercidas pelos conselhos locais, sem prejuízo de posterior homologação pelo colegiado se necessário.

Artigo 8º - Para o credenciamento como docente do Programa, o docente, portador do título de doutor, deverá apresentar produção científica relevante em uma das áreas de concentração do Programa e ter pelo menos dois artigos Qualis A1, A2, B1 ou B2, publicado nos últimos cinco anos, sendo pelo menos um deles publicado nos últimos três anos.

§ 1º - A solicitação de credenciamento deve ser encaminhada pelo docente ao Colegiado, acompanhada de Curriculum Vitae atualizado com ênfase na produção intelectual dos cinco últimos anos.

§ 2º - Caberá ao Colegiado a decisão final sobre o credenciamento e reconhecimento do docente.

Artigo 9º - Para ser credenciado como orientador do Programa, o docente deve ser Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq ou acumular as seguintes condições necessárias:

- a) ter produção científica continuada e relevante em uma das áreas de concentração do Programa, tendo publicado pelo menos dois artigos Qualis A1, A2, B1 ou B2 nos últimos quatro anos e um artigo Qualis A1, A2 ou B1 nos últimos dois anos;
- b) ter demonstrado capacidade de captação de recursos ou bolsas de estudo, ou ter participado ou estar participando de projetos financiados por agências de fomento.

§ 1º - O credenciamento de docente permanente como orientador será pelo período de dois anos.

§ 2º - O docente colaborador com interesse em desenvolver atividades de orientação deverá submeter ao colegiado uma solicitação por cada discente interessado em orientar.

§ 3º - Caberá ao Colegiado a decisão sobre o credenciamento dos docentes como orientadores do programa.

Artigo 10º - Docente com titulação de doutor poderá, por solicitação do orientador e a critério do Colegiado, ser reconhecido, sem o processo formal de credenciamento, como co-orientador de tese, se observada pelo menos uma das seguintes situações:

- a) o caráter interdisciplinar da tese, requerendo a orientação parcial de um especialista em uma outra área;
- b) ausência prolongada do orientador;

- c) a execução do projeto de tese, através de programas de intercâmbio, havendo mais de um responsável pela orientação.

Artigo 11 - São atribuições dos Coordenadores do Programa:

- a) fiscalizar o cumprimento dos programas das disciplinas e a execução dos demais planos de trabalhos acadêmicos;
- b) fazer cumprir as decisões dos Órgãos Superiores sobre matérias relativas ao Programa;
- c) encaminhar reformulações no Programa propostas pelo Colegiado aos órgãos competentes de cada uma das instituições;
- d) contactar outros centros de ensino e pesquisa, bem como órgãos financiadores, nacionais e internacionais; providenciar e efetuar prestações de contas e dispor sobre recursos destinados ao Programa, através dos setores competentes;
- e) tomar as providências que se fizerem necessárias para o melhor funcionamento do Programa;
- f) representar o Programa junto às instâncias superiores de cada instituição e entidades de ensino, pesquisa e financiamento;
- g) responsabilizar-se pelos contatos com as instituições de fomento a pós-graduação, no que diz respeito aos recursos do Programa destinados à sua instituição;
- h) providenciar, junto aos órgãos competentes da sua instituição, a expedição de diplomas;
- i) dar andamento, junto aos órgãos competentes da sua instituição, aos processos de trancamento de matrícula ou desligamento de discentes do Programa;
- j) dar encaminhamento ao processo de inscrição de candidatos no Programa em suas respectivas instituições, segundo normas estabelecidas pelo Colegiado;
- k) dar encaminhamento ao processo de seleção, da orientação e da matrícula, de acordo com a sistemática estabelecida pelos órgãos centrais competentes;
- l) solicitar bolsas de estudo ou apoio técnico em editais ou chamadas adequadas à participação do Programa;
- m) propor ao conselho local e ao colegiado a oferta de disciplinas extra-curriculares;
- n) propor ao conselho local e ao colegiado, a cada período letivo, o elenco e o horário das disciplinas a serem ministradas no período subsequente, bem como o calendário de outras atividades do Programa;
- o) tomar as providências para a realização dos exames de língua estrangeira e de qualificação, e das defesas públicas de Tese de Doutorado;
- p) publicar a lista de orientadores credenciados do Programa na homepage do programa.

CAPÍTULO IV

DA CRIAÇÃO DE NOVAS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO

Artigo 12 - A solicitação de criação de uma nova área de concentração deve ser encaminhada por um docente do quadro permanente da UFAL ou da UFBA ao Colegiado, contendo os seguintes elementos:

- a) especificação da nova área de concentração proposta;
- b) justificativa para o credenciamento desta nova área de concentração;
- c) lista dos pesquisadores participantes;
- d) Currículo Vitae atualizado de cada pesquisador participante, com ênfase na produção intelectual dos cinco últimos anos;
- e) projeto de pesquisa coletivo na área de concentração proposta.

Parágrafo único - Na avaliação da proposta de criação de uma nova área de concentração, o Colegiado observará se a proposta acumula as seguintes condições:

- a) todos os docentes participantes da proposta deverão satisfazer as condições necessárias de credenciamento como docente do Programa, estabelecidas no Artigo 8º;
- b) a proposta deverá contar preferencialmente com a participação de, no mínimo, dois docentes do quadro permanente da UFAL ou UFBA;
- c) pelo menos um dos docentes do quadro permanente da UFAL ou UFBA, que integram a proposta, deverá satisfazer as condições necessárias para credenciamento como orientador, de acordo com Artigo 9º;
- d) a produção científica dos docentes participantes da proposta deverá estar de acordo com a área de concentração proposta.

CAPÍTULO V DA ESTRUTURA ACADÊMICA E CURRICULAR

SECÇÃO 1 DA SELEÇÃO

Artigo 13 - Para a inscrição do candidato serão exigidos os seguintes documentos:

- a) histórico escolar dos cursos de graduação e pós-graduação cursados;
- b) curriculum vitae no formato da plataforma Lattes do CNPq;
- c) formulário de inscrição;
- d) cópias de documento de identidade e CPF;
- e) duas fotos 3x4;
- f) Outros documentos a serem especificados em edital próprio.

Artigo 14 - O processo seletivo para acesso ao Programa em cada instituição participante será baseada em edital próprio, homologado pelo conselho local do colegiado do programa, onde serão especificadas

- a) período, local, horário e documentação exigida para inscrição;
- b) número de vagas ofertadas e sua distribuição por áreas de concentração, quando couber;
- c) etapas do Processo Seletivo, seu caráter eliminatório/classificatório, e datas, locais e horários de sua realização;
- d) explicitação das pontuações correspondentes e dos pesos dados aos vários tipos de produção acadêmica, demandados aos candidatos; especificação dos critérios para aprovação em cada etapa do processo seletivo, indicando a participação de cada uma no resultado final; e especificação de critérios de desempate;
- e) local/site data de divulgação dos resultados após cada etapa do processo;
- f) indicação de prazos, requisitos, órgão julgadores e forma de notificação aos recorrentes, para interposição de recursos em todas as etapas do processo;
- g) local/Site e data de divulgação do resultado final do processo seletivo com a lista dos candidatos aprovados e classificados;
- h) documentação exigida para a matrícula.

Artigo 15 – A critério do colegiado, e independentemente do processo seletivo regular, poderão ser admitidas matrículas em disciplinas do Programa na categoria de aluno especial.

Parágrafo único - Os créditos, assim obtidos, poderão ser validados, a critério do Colegiado, no caso de uma posterior admissão do discente ao Programa.

SECÇÃO 2 DO CURRÍCULO

Artigo 16 - Constituem componentes curriculares do Programa:

- I- Disciplinas;
- II- Atividades Curriculares;
- III- Tese de Doutorado.

Parágrafo único - As atividades referidas no item II são obrigatórias e compreendem:

- a) exames de qualificação;
- b) pesquisa orientada, com vistas à elaboração da tese;
- c) estágio docente orientado;
- d) preparação de tese.

Artigo 17 - As disciplinas e atividades do Programa são distribuídas em três períodos letivos ao longo do ano:

- a) Primeiro Período: janeiro a fevereiro;
- b) Segundo Período: março a junho;
- c) Terceiro Período: agosto a novembro.

Artigo 18 - A cada Primeiro Período, os discentes deverão se matricular num mínimo de uma atividade ou uma disciplina. A cada Segundo e Terceiro Períodos, os discentes deverão se matricular num número mínimo de:

- a) Duas atividades; ou
- b) Uma atividade e uma disciplina; ou
- c) Duas disciplinas.

SECÇÃO 3 DA AVALIAÇÃO E APROVEITAMENTO DE DISCIPLINAS E ATIVIDADES

Artigo 19 - A nota ou conceito de cada atividade acadêmica-científica será composta:

- I- pela apuração da frequência às aulas ou às atividades previstas;
- II- pela atribuição de notas (ou conceitos) a trabalhos e a exames.

Artigo 20 - Para a avaliação de aprendizagem do rendimento acadêmico, a que se refere o artigo anterior, o docente da disciplina, a seu critério, atribuirá notas numéricas, até uma casa decimal, obedecendo a uma escala de 0 (zero) a 10 (dez) ou atribuirá um conceito, de acordo com a tabela de equivalência abaixo.

Conceito	Intervalo de notas
A	$9,0 \leq \text{notas} \leq 10,0$
B	$7,0 \leq \text{notas} < 9,0$
C	$5,0 \leq \text{notas} < 7$
D	$0 \leq \text{notas} < 5,0$

§ 1º - A nota mínima de aprovação em uma disciplina é 5,0 (cinco) ou conceito C.

§ 2º - Será reprovado por falta o discente que deixar de frequentar mais de 25% (vinte e cinco por cento) de uma disciplina ou de uma atividade.

§ 3º - O discente reprovado por falta em uma disciplina terá registrado conceito D ou nota 0,0 (zero vírgula zero) no seu histórico.

Artigo 21 - Ao final do curso, o discente deverá obter média aritmética das notas das disciplinas cursadas igual ou superior a 7,0 (sete), ou conceito final B.

§ 1º - É permitido ao discente repetir uma vez a disciplina na qual tenha obtido nota inferior a 7,0 (sete).

§ 2º - No caso previsto no parágrafo anterior, para efeito de cálculo da média de que trata o *caput* deste artigo, será considerada apenas a nota ou conceito obtido pelo discente na última vez em que cursar a disciplina.

§ 3º - O discente só poderá submeter a julgamento a sua tese caso atenda ao disposto no *caput* deste artigo.

Artigo 22 - Em caráter excepcional e temporário, quando o discente que não tenha concluído todas suas tarefas até o final do período letivo, sua avaliação poderá ser considerada incompleta (IC) a critério do docente da disciplina, para indicar que o discente completará o trabalho da disciplina em época posterior, a qual não poderá exceder o fim do período letivo seguinte.

Parágrafo Único - No caso previsto no *caput* deste artigo, o docente deverá substituir a menção IC (incompleto) por uma das notas (ou conceitos) previstas no Artigo 20, até o final do período letivo subsequente.

Artigo 23 - Nas atividades previstas no parágrafo único do Artigo 16, o discente será considerado aprovado (AP) ou reprovado (RP), sem atribuição de nota.

Artigo 24 - Após a aprovação nos exames de qualificação, o discente deverá, a cada período letivo, matricular-se na atividade Pesquisa Orientada.

Artigo 25 - Será desligado do Programa o discente que:

- a) for reprovado em duas disciplinas ou duas vezes na mesma disciplina;
- b) for reprovado em duas atividades ou duas vezes na mesma atividade;
- c) for reprovado em uma disciplina e uma atividade;
- d) não atender ao disposto no *caput* do Artigo 24;
- e) for reprovado no julgamento de sua tese.
- f) ultrapassar o tempo máximo permitido para aprovação nos Exames de Qualificação disposto no § 2º do artigo 29.

- g) ultrapassar o tempo máximo para conclusão do Curso de Doutorado previsto no Artigo 43 e tendo em conta o disposto no artigo 44 deste regimento.

Artigo 26 - O discente poderá solicitar à Coordenação o trancamento da matrícula em uma disciplina, antes de transcorrido 1/3 das atividades da mesma, não sendo, nesse caso, a referida disciplina computada no histórico escolar.

Artigo 27 - A critério do Colegiado, poderão ser reconhecidas até 4 (quatro) disciplinas obtidas em outros cursos de pós-graduação stricto sensu.

§ 1º - Para o reconhecimento das disciplinas, o discente deverá dirigir um pedido neste sentido ao Colegiado, incluindo os documentos específicos com as ementas das disciplinas e os respectivos conceitos.

§ 2º - Poderão ser reconhecidas até 4 (quatro) disciplinas, cursadas há menos de 5 (cinco) anos da data da solicitação.

§ 3º - Não será permitido o aproveitamento parcial de uma disciplina.

Artigo 28 - A pedido do discente, as notas ou conceitos referentes às disciplinas do Programa, cursadas em períodos anteriores à matrícula do discente, há menos de cinco anos da data de solicitação, serão integralmente validadas desde que a nota seja superior ou igual a 7,0 (sete vírgula zero) ou o conceito seja A ou B.

Parágrafo Único – Não haverá aproveitamento de atividades realizadas em períodos anteriores à matrícula do discente.

SECÇÃO 4 DOS EXAMES DE QUALIFICAÇÃO

Artigo 29 - Os Exames de Qualificação consistem em dois Exames Orais: o Exame de Qualificação da Área Principal de concentração do discente e o Exame de Qualificação de Segunda Área de concentração do discente.

§ 1º – Como resultado de cada Exame de Qualificação, o discente poderá ser aprovado ou reprovado.

§ 2º – Ambos os exames de qualificação deverão ser realizados até se completarem 18 (dezoito) meses de tempo de matrícula do discente.

§ 3º – O conteúdo do **Exame de Qualificação de Segunda Área** será composto por uma lista de quinze tópicos previamente divulgados pelo colegiado, baseados nas ementas de duas disciplinas de ementa fixa do programa, dos quais serão sorteados dois tópicos no início da prova,

associados a disciplinas distintas, para os discentes apresentarem à comissão julgadora.

§ 4º – O Exame de Qualificação da Área Principal abrangerá uma área de concentração do Programa, distinta da área considerada no Exame de Qualificação de Segunda Área.

§ 5º – O programa do Exame de Qualificação da Área Principal deverá ser aprovado pelo orientador e será submetido à aprovação do Colegiado pelo discente.

§ 6º – A Comissão Julgadora do Exame de Qualificação de Segunda Área será constituída por três professores indicados pelo Colegiado, com pelo menos 15 dias de antecedência da data de sua realização.

§ 7º – A Comissão Julgadora do Exame de Qualificação da Área Principal será constituída por três professores e sua composição deverá ser submetida à aprovação do Colegiado pelo Orientador, com pelo menos 20 dias de antecedência, sendo recomendado que um dos membros seja professor externo ao programa.

§ 8º – No caso do discente ser reprovado em algum dos exames de qualificação, ele terá direito a realizar um novo exame num prazo máximo de 30 dias.

SECÇÃO 5 ESTÁGIO DE DOCÊNCIA ORIENTADO

Artigo 30 - O estágio de docência é parte integrante da formação do pós-graduando, objetivando a preparação para a docência, e a qualificação do ensino de graduação sendo obrigatório para todos os discentes do programa.

§ 1º - a duração do estágio de docência será de dois semestres;

§ 2º - a carga horária máxima do estágio de docência será de 4 horas semanais;

§ 3º - o estágio de docência deverá ser realizado após a aprovação nos exames de qualificação.

§ 4º. as atividades do estágio de docência serão supervisionadas e avaliadas pelo orientador.

§ 5º as atividades do estágio de docência deverão, sempre que possível, ser compatíveis com a área de pesquisa do programa de pós-graduação realizado pelo pós-graduando;

§ 6º - o docente de ensino superior, que comprovar tais atividades por um período mínimo de dois semestres, ficará dispensado do estágio de docência;

SECÇÃO 6 DA TESE

Artigo 31 - A Tese deverá seguir as normas de formatação, definidas pelo Colegiado, e ser encaminhada pelo discente à Coordenação do Programa para julgamento em número de 05 (cinco) cópias, após ter sido considerada pelo orientador em condições de julgamento.

Artigo 32 - A Tese será avaliada por uma Comissão Julgadora, escolhida pelo Colegiado, composta de 05 (cinco) especialistas de reconhecida competência, incluindo o Orientador, sendo pelo menos 02 (dois) docentes não pertencentes ao corpo docente do Programa.

§ 1º Serão indicados dois suplentes para a Comissão Julgadora, sendo um deles não pertencente ao corpo docente do Programa.

§ 2º - O orientador deverá proceder junto às secretarias de pós-graduação do Programa para encaminhar, a cada examinador, um exemplar do trabalho, bem como as informações pertinentes sobre o processo de julgamento, no prazo mínimo de 30 (trinta) dias antes da data da defesa da Tese.

Artigo 33 - O julgamento da Tese se dará em sessão pública do Colegiado, com apresentação oral do candidato, seguida de arguição por parte da Comissão Julgadora.

§ 1º - O resultado da apresentação da Tese será expresso por uma das menções, aprovado ou reprovado.

§ 2º - O trabalho de conclusão será considerado aprovado se obtiver aprovação por, no mínimo, 4 (quatro) examinadores.

Artigo 34 - A Comissão Julgadora poderá condicionar a emissão de pareceres finais à efetivação de retificações que, embora necessárias, não impliquem na alteração da substância fundamental do trabalho.

§ 1º - O doutorando disporá de 60 (sessenta) dias para efetivar as alterações e encaminhá-las à Comissão Julgadora.

§ 2º - A não aprovação da Tese, assim como a não entrega da mesma no prazo estipulado, com as possíveis correções referidas no *caput* do presente artigo, importará no desligamento do discente do Programa.

Artigo 35 - O diploma de doutor será expedido a partir de requerimento do discente, após o cumprimento das exigências do Programa, junto aos órgãos competentes da Instituição na qual o discente está matriculado.

SECÇÃO 7

DA ORIENTAÇÃO DOS DISCENTES

Artigo 36 - O candidato selecionado será inicialmente orientado por um orientador acadêmico, indicado no momento da admissão pelos coordenadores locais.

Artigo 37 - São atribuições do orientador acadêmico:

- a) indicar as disciplinas a serem cursadas pelo discente e esclarecê-lo no que for necessário para que o mesmo possa contribuir na escolha;
- b) propor, quando for o caso e ouvido o discente, plano de estudos iniciais para efeitos de complementar sua formação;
- c) opinar acerca de pleitos feitos pelo discente sob sua orientação.

Artigo 38 - Dentro do prazo máximo de um ano de ingresso no Programa, o discente deverá escolher seu orientador, entre os docentes credenciados para tal fim, observando a disponibilidade do docente escolhido, devendo a escolha ser aprovada pelo Colegiado no momento da solicitação de Exame de Qualificação Oral.

Artigo 39 - O Colegiado deverá divulgar, no início de cada ano letivo, a lista de docentes do Programa com disponibilidade de orientação.

Parágrafo único - O número máximo de orientandos por orientador é 3 (três), não se considerando nessa contagem a orientação acadêmica.

Artigo 40 - A pedido do orientador ou do orientando, o Colegiado poderá autorizar a substituição do orientador.

Artigo 41 - São atribuições do orientador:

- a) elaborar, juntamente com o orientando, o seu programa de estudo, incluindo o elenco de disciplinas específicas, atividades a realizar e o tema preliminar da Tese do candidato, e submetê-lo ao Colegiado;
- b) autorizar as matrículas do orientando em cada período letivo, opinar sobre trancamento das mesmas e acerca de pleitos feitos pelo discente sob sua orientação;
- c) elaborar o programa do Exame de Qualificação de Primeira Área do orientando a ser submetido ao Colegiado;
- d) supervisionar e avaliar o estágio de docência na graduação do orientando;
- e) orientar a Tese do orientando em todas as fases de elaboração;
- f) sugerir, ao Colegiado, nomes de docentes para integrar as Comissões Julgadoras do Exame de Qualificação e da Tese.

SECÇÃO 8 DA OBTENÇÃO DE GRAU

Artigo 42 - O discente regularmente matriculado no Programa deverá solicitar e submeter-se a um exame escrito de proficiência em um dos seguintes idiomas: Francês ou Inglês.

Parágrafo único - Como resultado do exame de proficiência, o candidato poderá ser aprovado ou reprovado.

Artigo 43 - O tempo máximo para conclusão do Curso de Doutorado em Matemática é de 48 (quarenta e oito) meses, contado a partir da matrícula inicial prorrogável, a critério do Colegiado, até o limite de 60 (sessenta) meses.

Artigo 44 - O discente com mais do que um semestre de tempo de matrícula no programa poderá solicitar ao Colegiado o trancamento de matrícula, por motivos relevantes, pelo período máximo de um ano, não sendo o período de trancamento contado para o prazo de integralização do Programa, previsto no *caput* do Artigo 43.

Artigo 45 - Fará jus ao título de Doutor em Matemática o discente regular que:

- i) obtiver aprovação em, no mínimo, 6 (seis) disciplinas do quadro curricular do Programa, respeitando a média prevista no Artigo 21;
- j) obtiver aprovação nos exames de qualificação;
- k) tiver realizado as atividades Estágio Docente Orientado;
- l) tiver realizado a atividade Preparação de Tese;
- m) obtiver aprovação no Exame de Proficiência em Língua Estrangeira;
- n) obtiver aprovação no julgamento da Tese;
- o) não tiver pendências junto às bibliotecas das universidades envolvidas;
- p) atender aos requisitos estabelecidos nas normas gerais da instituição onde está matriculado;
- q) encaminhar as alterações da Tese propostas pela Comissão Julgadora, no prazo estipulado no § 1º do Artigo 34, quando for o caso.

CAPÍTULO VI DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 46 - Os casos omissos serão resolvidos pelo Colegiado.

Artigo 47 - Este regimento entrará em vigor a partir da sua aprovação pelos órgãos competentes da Universidade Federal de Alagoas e da Universidade Federal da Bahia, revogadas as disposições em contrário.

ANEXO I : Grade curricular e créditos

DISCIPLINAS DE EMENTA FIXA	ÁREA	CARGA HORÁRIA	CRÉDITOS		
			TEOR	PRAT	TOTAL
Álgebra Comutativa					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
Álgebras de Lie	Álgebra	102 horas	6		
Análise Funcional					
	Análise	102 horas	6	0	6
Análise Harmônica					
	Análise	102 horas	6	0	6
Dinâmica Hiperbólica	Sistemas				
	Dinâmicos	102 horas	6	0	6
Dinâmica Parcialmente Hiperbólica	Sistemas				
	Dinâmicos	102 horas	6	0	6
Equações de Evolução Não Lineares	Análise	102 horas	6	0	6
Equações Diferenciais Parciais	Análise	102 horas	6	0	6
Equações Diferenciais Parciais Elípticas	Análise	102 horas	6	0	6
Formalismo Termodinâmico e Aplicações	Sistemas Dinâmicos	102 horas	6	0	6
Geometria Algébrica					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
Geometria Riemanniana I	Geometria				
	Diferencial	102 horas	6	0	6
Geometria Riemanniana II	Geometria				
	Diferencial	102 horas	6	0	6
Imersões Isométricas	Geometria				
	Diferencial	102 horas	6	0	6
Introdução à Teoria dos Anéis de Grupos	Álgebra	102 horas	6	0	6
Introdução à Teoria dos Radicais					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
	Probabilidade				
Introdução aos Sistemas de Partículas Grupos de Lie e Espaços Simétricos	Geometria	102 horas	6	0	6
	Diferencial	102 horas	6	0	6
Métodos Geométricos em Equações Diferenciais Não-Lineares	Geometria	102 horas	6	0	6
Processos Estocásticos I	Diferencial	102 horas	6	0	6
	Probabilidade				
		102 horas	6	0	6
Processos Estocásticos II	Probabilidade	102 horas	6	0	6
Representação de Grupos					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
Subvariedades Mínimas	Geometria				
	Diferencial	102 horas	6	0	6
Teoria Algébrica dos Números					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
	Geometria				
Teoria da Medida Geométrica	Diferencial	102 horas	6	0	6
Teoria da Probabilidade	Probabilidade				
		102 horas	6	0	6
Teoria de Grupos					
	Álgebra	102 horas	6	0	6
Teoria dos Anéis	Álgebra	102 horas	6	0	6

Teoria Ergódica	Sistemas Dinâmicos	102 horas	6	0	6
Teoria Ergódica Diferenciavel	Sistemas Dinâmicos	102 horas	6	0	6
Teoria Espectral	Análise	102 horas	6	0	6
Topologia Diferencial	Topologia	102 horas	6	0	6

DISCIPLINAS DE EMENTAS VARIÁVEIS

Aspectos recentes em Álgebra	Álgebra	68 horas	4	0	4
Aspectos recentes em Análise	Análise	68 horas	4	0	4
Aspectos recentes em Geometria	Geometria	68 horas	4	0	4
Aspectos recentes em Probabilidade	Probabilidade	68 horas	4	0	4
Aspectos recentes em Sistemas Dinâmicos	Sistemas Dinâmicos	68 horas	4	0	4
Seminários em Álgebra	Álgebra	68 horas	4	0	4
Seminários em Análise	Análise	68 horas	4	0	4
Seminários em Geometria	Geometria	68 horas	4	0	4
Seminários em Probabilidade	Probabilidade	68 horas	4	0	4
Seminários em Sistemas Dinâmicos	Sistemas Dinâmicos	68 horas	4	0	4
Tópicos em Análise	Análise	68 horas	4	0	4
Tópicos em Álgebra	Álgebra	68 horas	4	0	4
Tópicos em Geometria	Geometria Diferencial	68 horas	4	0	4
Tópicos em Probabilidade	Probabilidade	68 horas	4	0	4
Topicos em Sistemas Dinâmicos	Sistemas Dinâmicos	68 horas	4	0	4

SEMINÁRIOS

Seminários em Álgebra	Álgebra	68 horas	4	0	4
Seminários em Análise	Análise	68 horas	4	0	4
Seminários em Geometria Diferencial	Geometria Diferencial	68 horas	4	0	4
Seminários em Probabilidade	Probabilidade	68 horas	4	0	4
Seminários em Sistemas Dinâmicos	Sistemas Dinâmicos	68 horas	4	0	4

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DAS DISCIPLINAS DE EMENTA FIXA

Dinâmica Hiperbólica

Objetivo: Descrição da teoria de sistemas dinâmicos uniformemente hiperbólicos

Noção de hiperbolicidade. Ponto fixo hiperbólico e linearização topológica. Comentários sobre linearização diferenciável. Teorema da variedade estável e lema de inclinação. Genericidade de órbitas periódicas hiperbólicas e ligações transversais de selas (teorema de Kupka-Smale). Conjuntos hiperbólicos: folheações estável e instável; exemplos: ferradura, solenóide, difeomorfismo derivado de Anosov, atrator de Plykin. Persistência e estabilidade de conjuntos hiperbólicos; lema de sombreamento. Estabilidade de difeomorfismos globalmente hiperbólicos (Anosov). Filtração e decomposição espectral dos difeomorfismos axioma A. Teorema da omega-estabilidade. Ciclos e exemplos de sistemas omega-instáveis. Estabilidade de ligação transversal de selas. Princípio de redução da dinâmica à variedade central. Comentários sobre as conjecturas da estabilidade e da omega-estabilidade. Difeomorfismos estruturalmente estáveis. Recorrências de campos vetoriais em superfícies. Comentários sobre a densidade de campos estáveis. Closing Lemma e questões correlatas. Elementos da teoria das bifurcações.

Referências:

MELO, W., VAN STRIEN, S. - One-Dimensional Dynamics, Springer-Verlag, 1993.

PALIS, J., DE MELO, W. - Introduction to Dynamical Systems, Berlin, Springer-Verlag, 1982. Versão Original: Projeto Euclides, IMPA, 1987.

PALIS, J., TAKENS, F. - Hyperbolicity & sensitive chaotic dynamics at homoclinic bifurcations, Cambridge University Press, 1993.

SHUB, M. - Global Stability of Dynamical Systems. New York, Springer-Verlag, 1987.

Teoria Ergódica

Objetivo: Descrição da teoria ergódica não-diferenciável em sistemas dinâmicos

Teorema de recorrência de Poincaré e teorema ergódico de Birkhoff. Existência de medidas invariantes para transformações contínuas. Transformações

ergódicas e misturadoras. Exemplos: shifts, automorfismos e translações do toro. Decomposição ergódica de medidas invariantes. Entropia métrica e topológica. Transformações expansoras e existência de medidas variacionais. Tópicos adicionais: Princípio variacional. Estados de equilíbrio. Atratores hiperbólicos e medida de Sinai-Ruelle-Bowen. Comentários sobre teorema de Os-eledec, desigualdade de Ruelle, fórmula de entropia de Pesin, expoentes de Lyapunov e dimensão.

Bibliografia:

R Mañé, Ergodic Theory and Differentiable Dynamics, Springer-Verlag, New-York, 1987;

R. Bowen, Equilibrium States and the Ergodic Theory of Anosov Diffeomorphisms. Berlin, Springer-Verlag, 1975.

A. Katok e B. Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge, 1995;

P. Walters, An Introduction to Ergodic Theory. Springer, 2000;

K. Oliveira, M. Viana, Fundamentos de Teoria Ergódica, SBM, 2014;

M. Viana, Stochastic dynamics of deterministic systems, XXII Colóquio Brasileiro de Matemática, IMPA, Rio de Janeiro, 1997.

Título: Formalismo termodinâmico e aplicações

Objetivo: Descrição de diferentes técnicas do formalismo termodinâmico em sistemas dinâmicos não uniformemente hiperbólicos

Parte I: Conceitos básicos

1. Entropia e pressão topológica
2. Princípios variacionais para a entropia e pressão
3. Semi-continuidade de entropia métrica e existência de estados de equilíbrio
4. Princípio variacional para transformações fibradas e sistemas dinâmicos aleatórios

5. Medidas de Gibbs e fórmulas de Shannon-McMillan-Breiman e Brin-Katok para a entropia

Parte II: Operador de Perron-Frobenius

1. Operadores de transferência: definição e motivações
2. Desigualdade de Lasota-Yorke e quasi-compacidade dos operadores
3. Método de contração de cones, teorema de Birkhoff e propriedade de buraco espectral
4. Decaimento de correlações e teorema central do limite
5. Dependência analítica do espectro dos operadores

Parte III: Existência e unicidade de estados de equilíbrio

1. Dinâmica uniformemente hiperbólica (segundo Bowen)
2. Transformações expansoras por pedaços
2. Shifts com infinitos símbolos

Parte IV: Aplicações

1. Equação de Bowen e dimensão de Hausdorff
2. Pontos periódicos e funções zeta
3. Recorrência e dimensão
4. Formalismo multifractal

Bibliografia:

V. Baladi, "Positive transfer operators and decay of correlations", World Scientific, Singapore, 2000.

V. Baladi, "Dynamical zeta functions and kneading operators", Lecture Notes, Kyoto, 2002

L. Barreira, "Dimension and recurrence in hyperbolic dynamics", Birkhäuser, 2008.

L. Barreira, "Thermodynamical formalism and applications to dimension theory", Birkhäuser, 2011.

R. Bowen, "Equilibrium states and the ergodic theory of Anosov diffeomorphisms", Lecture Notes in Mathematics, 470, 1975.

M. Denker M. Gordin, S. Heinemann, On the relative variational principle for fibre expanding maps. Ergod. Th. Dyn. Sys., 22,

no 3, 757-782, 2002.

G. Keller, Equilibrium states in ergodic theory, Cambridge University Press, 1998.

F. Ledrappier, P. Walters, A relativized variational principle for continuous transformations, Journal London. Math. Soc., 16

no. 3, 568–576, 1977.

Y. Pesin, "Dimension theory in dynamical systems: contemporary views and applications", Cambridge, 2002.

F. Przytycki, M. Urbanski, "Conformal fractals: ergodic theory methods", London Mathematical Society Lecture Note Series, 2010

M. Viana, Stochastic dynamics of deterministic systems, Lecture Notes, 1998.

P. Walters, "An introduction to ergodic theory", Springer Verlag, 1975

O. Sarig, "Introduction to the transfer operator method", Second Brazilian School on Dynamical Systems, São Carlos, 2012

Teoria Ergódica Diferenciável

Objetivo: Descrição da teoria ergódica de sistemas dinâmicos suaves

- 1) Expoentes de Lyapunov, Teorema de Oseledets e desigualdade de Ruelle.
- 2) Ergodicidade do fluxo geodésico em superfícies de curvatura constante negativa.
- 3) Teoria de hiperbolicidade não uniforme (de Pesin) e propriedades de medidas hiperbólicas. Fórmula de Pesin.
- 4) Ergodicidade do fluxo geodésico em superfícies de curvatura constante negativa.
- 5) Medidas hiperbólicas e Teorema de Katok.
- 6) Atratores e medidas físicas.
- 7) Assuntos adicionais.

Bibliografia:

- 0) R Mañé, Ergodic Theory and Differentiable Dynamics Springer-Verlag, New-York, 1987;
- 1) A. Katok e B. Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge, 1995.
- 2) P. Walters, An Introduction to Ergodic Theory. Springer-Verlag, 2000.
- 3) L. Barreira and Y. Pesin: Lyapunov Exponents and Smooth Ergodic Theory.

University Lecture Series 23, American Mathematical Society, 2001.

4) F. Przytycki, M. Urbanski, Fractals in the Plane - the Ergodic Theory Methods, Cambridge University Press, 2007.

5) M. Viana, Lecture notes on attractors and physical measures Monografías del IMCA no 8 IMCA Lima 1999

Dinâmica Parcialmente Hiperbólica

Objetivo: Descrição da teoria de sistemas dinâmicos parcialmente hiperbólicos a tempo discreto e a tempo contínuo

1. Hiperbolicidade parcial. Exemplos: Derivado de Anosov, as classes de exemplos de Mañé, Shub e Bonnati-Viana, o atrator geométrico de Lorenz e alguns exemplos em dimensão mais alta.
2. Transitividade robusta e hiperbolicidade parcial. O caso de fluxos tridimensionais e a hiperbolicidade singular. O caso de dinâmicas conservativas.
3. Algumas propriedades de atratores hiperbólicos-singulares: expansividade e sensibilidade às condições iniciais, classe homocínica, densidade de órbitas periódicas, volume zero.
4. Normas adaptadas para conjuntos com decomposição dominada.
5. Expoentes de Lyapunov e dominação em fluxos.

Bibliografia:

1. C. Bonatti; L. Díaz; M. Viana. Dynamics Beyond Uniform Hyperbolicity. A global geometric and probabilistic perspective. Heidelberg: Springer Verlag, 2004.
2. Vítor Araújo, Maria José Pacifico. Three-Dimensional Flows Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg_
- Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. 3. Folge / A Series of Modern Surveys in Mathematics, Volume 53, 2010.
3. N. Gourmelon, Adapted metrics for dominated splittings Ergodic Theory and Dynamical Systems (2007), 27: 1839-1849
4. V. Araujo, M. Bessa, Dominated splitting and zero volume for incompressible three flows Nonlinearity (2008), 21:1637–1653
5. J.F. Alves, V. Araujo, M.J. Pacifico, V. Pinheiro, On the volume of singular-hyperbolic sets. Dynamical Systems, Volume 22, Issue 3, 2007, pages 249 - 267

Métodos geométricos em equações diferenciais não lineares

Objetivo: Descrição de simetrias e geometria em equações diferenciais

Calculo diferencial em variedades e fibrados, campos vetoriais, formas diferenciais, tensores, derivada de Lie, diferencial externo e aplicações entre variedades. Introdução a grupos e algebras de Lie. Distribuições, sistemas diferenciais externos, variedades integrais, teorema de Frobenius. Introdução ao formalismo de Lagrange para a mecânica clássica e equações de Eulero-Lagrange. Transformada de Legendre e introdução ao formalismo hamiltoniano. Geometria simplética, campos hamiltonianos e equações de Hamilton. Teorema de Darboux. Teorema de Liouville para campos hamiltonianos. Estruturas de Poisson e geometria de Poisson. Transformações simpléticas e método das funções geradoras. Método de Hamilton-Jacobi com exemplos clássicos. Simetrias e teorema de Noether. Teorema de integrabilidade de Liouville e integrais primeiras. Simetrias e integrabilidade de uma distribuição. Teorema de Lie-Bianchi e método das estruturas solúveis. Introdução à geometria dos fibrados de jatos, caso de jatos de fibrados e de subvariedades. Prolongamentos de subvariedades, de seções e de aplicações. Distribuição de Cartan e suas simetrias. Significado geométrico das funções geradoras de simetrias. Algebra de Lie das funções geradoras. Prolongamento de simetrias. Teorema de Backlund sobre as simetrias clássicas. Introdução às variedades de contato, exemplo dos fibrados dos 1-jatos. Teorema de Darboux para variedades de contato. Geometria das EDP da primeira ordem e método das características para a construção de soluções. Interpretação geométrica das EDP de ordem qualquer. Simetrias e soluções invariantes. Espaços de jatos infinitos. Calculo diferencial em espaços de jatos infinitos. Simetrias superiores, ou generalizadas. Uso das simetrias superiores para determinar soluções de tipo soliton. Ulteriores generalizações, extensões diferenciais (ou recobrimentos de equações) e estruturas não locais. Simetrias não locais e transformações de Backlund. Operadores de recorrência, no sentido das simetrias generalizadas. Equações variacionais de ordem qualquer e simetrias variacionais. Leis de conservação. Teorema de Noether sobre a correspondência geral entre simetrias variacionais e leis de conservação. Uso das leis de conservação na integração de EDP. Alguns aspectos relativos a noção de integrabilidade para EDP.

Bibliografia:

- 1)A. M. Vinogradov et al., "Symmetries and conservation laws for differential equations of mathematical physics", Amer. Math. Soc., 1999
- 2)P. J. Olver, "Applications of Lie groups to differential equations", Springer-Verlag, 1993
- 3)V. I. Arnol'd, "Mathematical methods of classical mechanics", Springer-Verlag 1978
- 4)L. W. Tu, "An introduction to manifolds", Springer-Verlag, 2010
- 5) D. V. Alekseevskij, V. V. Lychagin, A. M. Vinogradov, "Geometry I, basic ideas and concept of differential geometry", Encyclopaedia of Mathematical Sciences, Springer-Verlag 1991
- 6) I. S. Krasil'shchik, V. V. Lychagin, A. M. Vinogradov, "Geometry of jet spaces and geometry of nonlinear partial differential equations", Gordon and Breach, 1986
- 7)P. J. Olver, "Equivalence, invariance and symmetry", Cambridge University Press, 1995
- 8)T. A. Ivey, J. M. Landsberg, "Cartan for beginners", Amer. Math. Soc., 2003

9)F. W. Warner, "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups", Springer-Verlag, 1983

Geometria Riemanniana I

Objetivo: Descrição da teoria de variedades Riemannianas (parte I)

Métricas Riemannianas e semi-Riemannianas. Conexão de Levi-Civita. Geodésicas. Vizinhanças normais e totalmente normais. Curvatura, invariantes locais, O tensor curvatura. Simetrias do tensor curvatura. Curvaturas de Ricci e escalar. Derivação covariante de tensores. A fórmula de Bochner. Métricas conformes. Campos de Jacobi e pontos conjugados. A divergência de um campo. O teorema da divergência. O Laplaciano e o Hessiano de funções. Variedades Riemannianas completas. Teorema de Hopf-Rinow e o Teorema de Hadamard. Espaços de curvatura constante. Variações do comprimento de arco e aplicações. Teorema de comparação de Rauch. Teorema de Bonnet-Myers. Teorema de Synge e outras aplicações. O Teorema do índice de Morse. O lugar dos pontos mínimos, O Teorema da esfera. Outros tópicos.

Referências:

CARMO, M. do - Geometria Riemanniana, Rio de Janeiro, IMPA, Projeto Euclides, IMPA, 1979.

CHEEGER, J. e EBIN, D. - Comparison Theorems in Riemannian Geometry, Amsterdam, North-Holland, 1975.

GALLOT, S.; HUYLIN, D. e LAFONTAINE, J. - Riemannian Geometry, Berlin, Springer-Verlag, 1987.

JOST, J. - Riemannian Geometry and Geometric Analysis, Berlin Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1995.

SAKAI, T. - Riemannian Geometry, A.M.S., Mathematical Monographs, vol. 149.

Geometria Riemanniana II

Objetivo: Descrição da teoria de variedades Riemannianas (parte II)

O espectro do Laplaciano. Operadores diferenciais lineares elípticos de segunda ordem. O princípio do máximo e o teorema de Hopf. Autovalores do Laplaciano. O teorema de Lichnerowicz. O teorema de Obata. Fibrados Vetoriais. Fibrados Riemannianos. Operadores diferenciais lineares em fibrados operadores elípticos em fibrados. O teorema de Hodge-de Rham. A fórmula de

Weitzenböck. O teorema de Bochner. Imersões isométricas. A segunda forma fundamental. As equações fundamentais. Hipersuperfícies. Subvariedades do espaço hiperbólico; a primeira e a segunda variações da área. Hipersuperfícies mínimas e CMC. O princípio da tangência e o Teorema de Alexandrov. O Teorema de Takahashi e aplicações. A fórmula de Reilly e aplicações.

Referências:

Dajczer, M. – Submanifolds and Isometric Immersions, Houston, Publish or Perish, Inc., 1990.

Jost, J. – Riemannian Geometry and Geometric Analysis, Berlin Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1955.

Sakai, T. – Riemannian Geometry, A.M.S., Mathematical Monographs, vol. 149.

Spivak, M. – A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Berkeley, Publish or Perish, 1970-75.

Grupos de Lie e Espaços Simétricos

Objetivo: Descrição da teoria de grupos e álgebras de Lie e de espaços simétricos. Grupos e álgebras de Lie; métricas bi-invariantes. Representação adjunta; forma bilinear de Killing. Espaços homogêneos; métricas invariantes à esquerda e bi-invariantes. Espaços simétricos; exemplos. Geometria do Laplaciano. Outros tópicos.

Bibliografia

Chavel, I. – Riemannian Geometry: A Modern Introduction, Cambridge U. Press, 1993.

Cheeger, J. e Ebin, D. – Comparison Theorems on Riemannian Geometry, North-Holland, 1975.

Jost, J. – Riemannian Geometry and Geometric Analysis, Berlin Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1955.

Sakai, T. – Riemannian Geometry, AMS, Mathematical Monographs, vol. 149.
Spivak, M. – A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Publish or Perish, 1975.

Imersões Isométricas

Objetivo: Caracterização e descrição de imersões isométricas em variedades

As equações fundamentais e o teorema fundamental das imersões isométricas. Imersões umbílicas e mínimas. Hipersuperfícies convexas. Subvariedade com curvatura não positiva. Redução de codimensão. Imersões isométricas entre espaços de curvatura seccional constante. Formas bilineares planas. Rigidez isométrica global. Subvariedades conformemente euclidianas. Imersões conformes. Outros tópicos.

Bibliografia

Carmo, M. do – O Método do Referencial Móvel. Rio de Janeiro, III ELAM, IMPA, 1976.

Dajczer, M. – Submanifolds and Isometric Immersions, Houston, Publish or Perish, Inc., 1990.

Spivak, M. – A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Berkeley, Publish or Perish, 1970-75.

Subvariedades Mínimas

Objetivo: Descrição da teoria de subvariedades mínimas e suas propriedades

Primeira variação do volume de uma subvariedade. Subvariedades mínimas. Subvariedades mínimas em espaços euclidianos e em esferas. Órbitas de um grupo de isometrias e subvariedades mínimas. Geometria Kähleriana e a desigualdade de Wirtinger. Segunda variação do volume; o teorema do índice para subvariedades mínimas; estabilidade. Problema de Plateau e suas generalizações. Superfícies mínimas em R^n . Teorema de Chern-Osserman. Superfícies mínimas com curvatura total finita. Superfícies mínimas mergulhadas. Outros tópicos.

Bibliografia

Chern, S.S. – Minimal Submanifolds in a Riemannian Submanifolds, University of Kansas, 1968.

Colding, T, Minicozzi, W. - A course in Minimal Surfaces, Graduate courses in mathematics, American Mathematical Society, 2011.

Dierkes, U., Hildebrandt, S., Küster, A., Wohlrab, O. – Minimal Surfaces, GMW 295/296, Springer-Verlag, 1992.

Lawson, B – Lectures on Minimal Submanifolds, Berkeley, Publish or Perish, 1980.

Nitsche, J.C.C. – Lectures on Minimal Surfaces, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1989.

Osseman, R. – A survey of Minimal Submanifolds, 1nd ed., Dover Publ, 1988.

Teoria da Medida Geométrica

Objetivo: Estudar as propriedades geométricas dos conjuntos a partir da teoria da medida.

Preliminares sobre teoria da medida; funções Lipchitz, funções de variação limitada, subvariedades do espaço Euclidiano, fórmula da área e da co-área, primeira e segunda variação da área; conjuntos retificáveis; teoria dos varifolds retificáveis; teoremas de regularidades; correntes; correntes minimizantes; teoria geral dos varifolds.

Bibliografia:

GIUSTI, E. - Minimal Surfaces and Functions of Bounded Variation, Birkhauser, Boston, 1984.

FEDERER, H. - Geometric Measure Theory, Springer-Verlag, New York, 1969.

MORGAN, F. - Geometric measure theory. A beginner's guide. Fourth edition. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, 2009. viii+249 pp.

SIMON, L. - Lectures on Geometric Measure Theory, Proceedings of the Centre for Mathematical Analysis, Australian National University, Vol. 3, 1983.

Superfícies de Riemann

Objetivo: Descrição da teoria de funções sub-harmônicas e suas propriedades

Funções harmônicas e subharmônicas. Problema de Dirichlet. Existência de funções meromorfas. Espaços de recobrimento. Teorema de uniformização. Funções e diferenciais meromorfas. Fórmula de Hurwitz. Teorema de Riemann-Roch. Teorema de Abel-Jacobi.

Referências:

FARKAS, H., KRA, I. - Riemann Surfaces. Berlim, Springer-Verlag, 1980.

REYSSAT, E. - Quelques Aspects des surfaces de Riemann, Birkäuser, 1989.

Topologia Diferencial

Objetivo: Descrição da topologia das variedades e teoria do grau

Variedades: definição e exemplos. Variedades com bordo. Variedades orientáveis. Partições da unidade. Teorema de Sard. Topologia C^r (domínio compacto). Transversalidade. Teoremas de Whitney. Grau módulo dois e grau de Brouwer. Invariância por homotopia. Aplicações: teorema do ponto fixo de Brouwer, teorema da invariância da dimensão. Teorema de Hopf da classificação homotópica das aplicações na esfera. Teoria da interseção e grau. Invariância por homotopia do número de interseção. Campos de vetores e característica de Euler. Índice de Poincaré-Hopf. Teorema de Poincaré-Hopf. Teorema de Lefschetz.

Bibliografia:

LIMA, E. L. - Introdução à Topologia Diferencial. Rio de Janeiro, IMPA, 2005.

MILNOR, J. - Topology from the Differentiable Viewpoint. Charlottesville, Princeton Univ. Press, 2nd (1969).

HIRSCH, M. – Differential topology. Graduate Texts in Mathematics, 33, Springer

Teoria Algébrica dos Números

Objetivo: Descrição da teoria dos números do ponto de vista algébrico

Inteiros algébricos: anel dos inteiros algébricos de um corpo de números, normas e traços ; Bases integrais e discriminante ; Corpos quadráticos e ciclotômicos ; Decomposição de ideais em um domínio de Dedekind ; Norma e classes de ideais: finitude do número de classes ; O Teorema de Minkowski e estimativas para o discriminante ; Unidades em corpos quadráticos e ciclotômicos ; Extensões de ideais: a decomposição de um ideal primo em uma extensão ; A decomposição de ideais primos em extensões Galoisianas: decomposição, inércia e ramificação ; Representação geométrica de números algébricos ; O Teorema de Kronecker-Weber.

Bibliografia:

SAMUEL, P. - Théorie Algébrique des Nombres, Paris, Hermann, 1967

RIBENBOIM, P. - Algebraic Numbers, New York, Wiley-Interscience, 1972.

ENDLER, O. - Teoria dos Números Algébricos. Rio de Janeiro, IMPA, Projeto Euclides, 1986.

BOREVICH, Z. I., SHAFAREVICH, I. R. - Number Theory, New York, Academic Press, 1966.

Álgebra Comutativa

Objetivo: Descrição da teoria de módulos e anéis comutativos e propriedades

Módulos: homomorfismo, sequências exatas, produto tensorial ; Anéis e módulos de frações, localização ; Decomposição primária ; Dependência integral ; Anéis noetherianos e artinianos ; Anéis de valorização discreta e Anéis de Dedekind ; Teorema de normalização de Noether ; Teorema dos zeros de Hilbert ; Teoria da dimensão.

Bibliografia:

ATIYAH, M. F. e MACDONALD, I. G. – Introduction to Commutative Algebra. Reading, Mass, Addison-Wesley, 1969.

ZARISKI, O., SAMUEL, P. – Commutative Algebra. Vols. 1 e 2, New York, Van-Nostrand, 1960.

MATSUMURA, H. – Commutative Algebra. Reading, Mass., Benjamin-Comings, 1980.

SERRE, J. P. – Algebre Locale – Multiplicités. Berlin. Springer-Verlag, 1965;

Introdução à Teoria dos Anéis de Grupo

Objetivos: Apresentar as noções primeiras, principais questões e técnicas fundamentais para lidar com tais questões, sobre os anéis de grupo, com ênfase nos anéis de grupo integrais, com vistas a introduzir os estudantes nessa linha de pesquisa.

Revisão de alguns conceitos necessários em teoria de grupos, anéis, módulos e álgebras: grupos nilpotentes e solúveis, extensões de grupos, grupos livres, elementos de representação de grupos e caracteres; bem como operações em ideais, condições de cadeia, semissimplicidade de anéis, módulos e álgebras, teorema de Wedderburn-Artin e radical de Jacobson, anéis semiprimos. O conceito de anel de grupo e alguns fatos básicos. Ideais de aumento. Anéis de

grupo sobre grupos abelianos. Anéis de grupo não comutativos, centro e classes de conjugação. Anéis de grupo integrais. O grupo das unidades. Questões fundamentais: o problema do isomorfismo, a propriedade do normalizador e algumas conjecturas de Zassenhaus. Complementos normais.

Bibliografia

1. Donald S. Passman, *The Algebraic Structure of Group Rings* John Wiley & Sons, Inc., New York, 1977.
2. César Polcino Milies & Sudarshan K. Sehgal, *An Introduction to Group Rings* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.
3. S. K. Sehgal, *Units in Integral Group Rings* Longman Scientific & Technical, Essex, 1993.
4. Sudarshan K. Sehgal, *Topics in Group Rings* Marcel Dekker, New York, 1978.

Introdução à Teoria dos Radicais

Objetivos: Apresentar aos alunos as primeiras noções e principais resultados, bem como algumas das mais importantes aplicações da noção de radical aplicada à caracterização de determinadas estruturas algébricas, com o objetivo de introduzi-los a esta linha de pesquisa.

Preliminares históricos: Wedderburn e a estrutura dos hipercomplexos. Fatos básicos em teoria de anéis: condições de cadeia, decomposição de anéis em somas diretas e subdiretas. Propriedades radicais e classes radicais. Construção de radicais, os radicais superior e inferior de Kurosh. Radicais de Kurosh-Amitsur. A partição da classe dos anéis simples. Aplicação aos anéis associativos artinianos e noeterianos. O radical de Köthe, o radical inferior de Baer. Quase-regularidade e o radical de Jacobson. Outros radicais, o de Brown-McCoy e o de Levitzki. Algumas propriedades dos radicais. O reticulado geral dos radicais de anéis. Algumas generalizações a outras estruturas matemáticas.

Bibliografia

1. N. J. Divinsky, *Rings and Radicals* Allen & Unwin, London 1965.
2. F. A. Szász, *Radicals of Rings* John Wiley & Sons, Budapest 1981.
3. Mary Gray, *A Radical Approach to Algebra* Addison-Wesley Publ. Comp., 1970.
4. B. J. Gardner & R. Wiegandt, *Radical Theory of Rings* Marcel Dekker, 2004. Springer-Verlag.

Álgebras de Lie

Objetivos: Apresentar aos alunos os conceitos básicos e principais resultados sobre Álgebras de Lie. Álgebras nilpotentes e solúveis. Teorema de Levi, Criterio de Cartan. Álgebras simples e semisimples. Diagrama de Dynkin. Cohomologias de álgebras de Lie. Álgebras de Lie e grupos de Lie

Bibliografia:

Luis A.B. San Martin – Álgebras de Lie. Ed. Unicamp, 2010

Nathan Jacobson – Lie algebras, Ed Dover, 1979,

V.S. Varadarajan – Lie groups, lie algebras and their representations. Ed. Springer-Verlag, 1984.

J. Hilgert, K-H. Neeb – Structure and geometry of Lie groups. Ed. Springer-Verlag, 2012.

Análise Funcional

Objetivos: Espaços vetoriais normados. Espaços de Banach. Espaço quociente. Operadores lineares e seus adjuntos. Teorema de Hahn-Banach. Teorema da limitação uniforme. Teorema do gráfico fechado. Teorema da aplicação aberta. Topologias fraca e fraca*. Teorema de Banach-Alaoglu. Espaços reflexivos. Espaços de Hilbert. Conjuntos ortonormais. Teorema da representação de Riesz. Operadores compactos. Teoria espectral de operadores compactos auto-adjuntos.

Bibliografia:

Bachman, G. e Narici, L. - Functional Analysis. New York, Academic Press, 1966.

Dunford, N. e Schwartz, J. - Linear Operators, Vol. 1, Wiley Interscience. New York, 1964.

Reed, M. e Simon, B. - Methods of Modern Mathematical. Physics, vol. I. New York, Academic Press, 1972.

Riesz, F. e Nagy, B. - Functional Analysis. New York, Frederick Ungar, 1955.

Análise Harmônica

Objetivos: Transformada de Fourier: teoria no espaço; espaço de Schwartz e teoria no espaço de distribuições; o teorema de Plancherel; distribuições temperadas. O teorema de interpolação de Riesz e a Transformada de Fourier. A Função Maximal: identidades aproximadas; o teorema de interpolação de Marcinkiewicz; interpolação de famílias analíticas de operadores; a função maximal de Hardy-Littlewood; a função maximal diádica. Integrais Singulares: a transformada de Hilbert; operadores integrais singulares com núcleo ímpar; operadores integrais singulares com núcleo par; operadores integrais singulares que comutam com dilatações. Integrais de Poisson e Esféricos Harmônicos: as transformadas de Riesz; integrais de Poisson e aproximações da identidade; transformadas de Riesz de ordens mais altas e esféricos harmônicos. Séries de Fourier Múltiplas: propriedades elementares; a fórmula da somação de Poisson; transformações multiplicadoras. A Teoria de Littlewood-Paley e Multiplicadores: A função g de Littlewood-Paley; multiplicadores; aplicação dos operadores de somas parciais; a decomposição diádica; o teorema de multiplicador de Marcinkiewicz. Espaços de Hardy: caracterização maximal de HP; decomposição atômica de HP; integrais singulares. Espaços HP e BMO: o espaço de funções de oscilação média limitada; a função "sharp"; uma abordagem elementar e uma versão diádica; outras propriedades de BMO; um teorema de interpolação.

Bibliografia:

Stein, E. e Weiss, G. - Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1971.

Stein, E. - Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1970.

Stein, E. - Harmonic Analysis, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1993

Equações de Evolução Não-Lineares

Objetivos: Operadores dissipativos. O Teorema de Hille-Yosida-Philips e Aplicações. Equações não-homogêneas e teoria abstrata para problemas Semi-lineares. Aplicação a alguns modelos: Equação do Calor, Equação de Klein-Gordon e Equação de Schrödinger. Estimativas a priori e soluções globais. O princípio da Invariância e algumas aplicações para sistemas dinâmicos associados a equações de evolução semi-lineares. Estabilidade de ondas estacionárias.

Bibliografia:

Cazenave, T e Haraux, A, An Introduction to Semilinear Evolution Equations. Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 1998

Pazy, A. Semigroups of linear Operators and Applications to Partial differential Equations. Applied Math. Sciences N° 44, Springer, New york, 1983

Equações Diferenciais Parciais

Objetivos: Espaços de Sobolev : aproximação por funções diferenciáveis; derivada fraca; extensão; traço. Espaços de Hölder. Inclusões de Sobolev. Compacidade de Kondrachov. Equações elípticas de segunda ordem : soluções fracas; teorema de Lax-Milgram; alternativa de Fredholm; teoria de regularidade; princípio do máximo. Desigualdade de Poincaré. Problemas de autovalor. Equações lineares de evolução : equações parabólicas; equações hiperbólicas; teoria de semigrupos. Outros tópicos e aplicações.

Bibliografia:

Evans, L. C. - Partial Differential Equations (Graduate Studies in Mathematics), volume 19. American Mathematical Society, 1998.

Teoria Espectral

Objetivos: Operadores lineares limitados e não limitados. Operadores integrais, operadores de multiplicação e operadores diferenciais. O teorema de extensão para operadores limitados. A transformada de Fourier e distribuições temperadas distribuições de suporte compacto. Os espaços de Sobolev . Aplicações às equações de evolução lineares e não lineares. Operadores fechados, fecháveis, simétricos e auto-adjuntos. Resolvente e espectro; o teorema da aplicação espectral. A transformada de Cayley. Diferenciação de medidas. O teorema de decomposição de Hahn. O teorema de decomposição de Radon-Nikodyn. Integrais de Riemann-Stieltjes e Lebesgue-Stieltjes. O teorema espectral para operadores auto-adjuntos nas formas de integrais espectrais, de operador de multiplicação e de cálculo funcional. O teorema de Stone.

Bibliografia:

Hille, E. - Methods in Classical and Functional Analysis.

Kolmogorov, A. N. e Fomin, S. V. - Introductory Real Analysis, Dover Publ., Inc. (1970). Translated from the second Russian edition.

Reed, M. e Simon, B.- Methods of Modern Mathematical Physics, vol. I e II. New York, Academic Press, 1972.

Riesz, F. e Nagy, B. - Functional Analysis, Frederick Ungar Publ. Co. (1955).
Translated from the second French edition.

Rudin, W.- Real and Complex Analysis.

Stone, M. - Linear Transformations in Hilbert Space and their Applications to
Analysis, Amer. Math. Soc. Colloq. Publ., vol. 15 (1932).

Thayer, F. - Operadores Auto-adjuntos e EDP. Coleção Projeto Euclides, IMPA,
1987.