



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**

**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO  
CIENTÍFICA**

# **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL**

**Site Matemática Aplicada e Computacional:**

**<http://www.ime.unicamp.br/graduacao/matematica-aplicada>**

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL**

**Abril/2022**

**GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Rodrigo Garcia

**SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO**

Renilda Peres de Lima

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS****REITOR**

Antonio José de Almeida Meirelles

**COORDENADORA GERAL DA UNIVERSIDADE**

Maria Luiza Moretti

**PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO**

Ivan Felizardo Contrera Toro

**DIRETOR DO IMECC**

Prof. Dr. Paulo Régis Caron Ruffino

**DIRETOR ASSOCIADO**

Prof. Dr. Ricardo Miranda Martins

**COMISSÃO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira – coordenador

Prof. Dr. Ricardo Biloti – coordenador associado

Prof. Dr. Paulo José da Silva e Silva

Profa. Dra. Kelly Poldi

Gabriela Delavalad – representante discente

Priscila Beckedorff – servidora técnico-administrativa

## SUMÁRIO

1. 1. Introdução .....	5
2. 2. Objetivos do curso e perfil do profissional .....	6
3. 3. Competências e habilidades .....	10
4. 4. O curso de Matemática Aplicada e Computacional.....	11
5. 4.1. Formas de ingresso .....	11
6. 4.2. Integralização.....	12
7. 4.3. A estrutura do currículo .....	12
8. 4.5. Trajetória acadêmica <sup>[OBJ]</sup> .....	14
9. 5. O formato dos estágios.....	14
10. 6. Atividades complementares .....	15
11. 6.1. Iniciação científica .....	15
12. 6.2. Monitoria.....	15
13. 6.3. Projeto supervisionado .....	16
14. 6.5. Intercâmbio.....	16
15. 6.6. Bolsas de estudo.....	17
16. 6.7. Apoio à participação em eventos científicos.....	17
17. 7. As formas de avaliação .....	17
18. 8. Informações Institucionais.....	18
19. 8.1. O curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional .....	18
20. 8.1.1. Integralização .....	19
21. 8.2. Infraestrutura física da Instituição reservada para o Curso .....	19
22. 8.2.1. Salas de aula .....	20
23. 8.2.2. Laboratórios de informática .....	20
24. 8.2.3. Instalações de apoio.....	21
25. 8.3. Biblioteca .....	21
26. 8.4. Corpo docente.....	23
27. 8.5. Demanda do curso nos últimos processos seletivos.....	24
28. 8.6. Demonstrativo de alunos matriculados e formados .....	24
29. 9. Matriz curricular do curso.....	25

30. 9.1. Currículo Pleno .....	26
31. 9.3. Proposta para cumprimento de currículo .....	28
32. Bibliografia .....	29
33. Bibliografia .....	30
34. Bibliografia .....	33
35. Bibliografia .....	33
36. Vetor.....	34
37. Bibliografia .....	34
38. Bibliografia .....	35
39. Bibliografia .....	35
40. Bibliografia .....	36
41. Bibliografia .....	36
42. Bibliografia .....	37
43. Bibliografia .....	38
44. Bibliografia .....	39
45. Bibliografia .....	39
46. Bibliografia .....	40
47. Bibliografia .....	40
48. Bibliografia .....	41
49. Bibliografia .....	42
50. Bibliografia .....	43
51. Bibliografia .....	44
52. Bibliografia .....	44
53. Bibliografia .....	45

# 1. Introdução

Este documento trata da renovação do reconhecimento do curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional – Curso 28 – da UNICAMP. Seguindo os mais elevados padrões acadêmicos da tradição UNICAMP, a Coordenação do curso Matemática Aplicada e Computacional realiza uma revisão do Projeto Pedagógico do Curso, em vista da demanda dinâmica da sociedade. Já as concepções técnicas do curso, o currículo, bem como o cronograma para cursar as disciplinas, são frequentemente revisados e atualizados, anualmente, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em vista de que essa revisão está prevista no calendário acadêmico.

Como forma de enriquecimento dos processos de revisão, as Coordenações reúnem-se semestralmente com os alunos, ouvem suas demandas e discutem as possibilidades de melhorias curriculares. Após a reunião com os estudantes, os pontos relevantes são encaminhados para discussão com o Departamento de Matemática Aplicada. Aprovadas as alterações, também é tradição estabelecida a abertura de reflexão aos demais Institutos e Faculdades da Unicamp, uma vez que há considerável integração no oferecimento de disciplinas. Ao final destas negociações, as alterações são sistematizadas e encaminhadas para apreciação das Congregações dos Institutos ou Faculdades envolvidas, que é composta por docentes, funcionários técnico-administrativos e alunos.

Feitas as aprovações internas, a Comissão Central de Graduação analisará as alterações curriculares e, em seguida, serão tomadas as medidas administrativas e burocráticas cabíveis.

Todas as alterações são válidas para o ano seguinte ao qual o processo ocorre e sua vigência inicia-se para os ingressantes daquele ano.

Embora o processo de alterações e reformulações seja longo, seu cronograma é planejado de modo a garantir a mais ampla participação da comunidade acadêmica diretamente envolvida, com o objetivo pleno da dialética acadêmica, que é sempre salutar. Com a participação de todos, temos confiança de que quaisquer mudanças serão sempre sólidas e manterão os objetivos gerais de excelência acadêmica e ajustes necessários para ao mesmo tempo manter o perfil do curso Matemática Aplicada e Computacional, mas também absorvendo atualizações necessárias em atendimento ao mercado e à sociedade plural.

Assim, não havendo mudança curricular nem uma nova concepção ou política pedagógica para o curso, não é necessária a revisão permanente do Projeto Pedagógico. Mesmo assim, faz-se o bom exercício de revisão geral do Projeto Pedagógico e apresentamos o curso de Matemática Aplicada e Computacional, sempre atualizado, a cada período de 5 (cinco) anos, contando com o apoio da Comissão de Graduação e de convidados entre docentes, funcionários técnico-administrativos e estudantes.

Diante do exposto, neste ano de 2022 o Projeto Pedagógico foi revisado no que se refere às informações institucionais, e sendo mantido o desenvolvimento mais detalhado sobre o curso. Nas próximas páginas apresentamos os objetivos do curso e o perfil do egresso; elencamos algumas competências e habilidades esperadas de nossos estudantes; descrevemos o currículo do curso; explicamos as possibilidades de estágios e de atividades extracurriculares; discutimos as formas internas e externas de avaliação dos alunos, professores e estrutura física do curso; e finalmente as informações institucionais complementam o projeto com dados e tabelas apropriados.

## 2. Objetivos do curso e perfil do profissional

Uma visão geral do curso de Matemática Aplicada e Computacional: Raciocínio matemático e habilidade para aplicação de cálculos científicos na academia e no mercado de trabalho. O bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional oferece uma formação moderna, que congrega conhecimentos nas ciências básica e aplicada, tecnologia e inovação para atuação na academia e no mercado de trabalho.

O curso *Matemática Aplicada e Computacional* no IMECC. Oferecido no período integral (manhã/tarde) pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica - IMECC, o qual tem como missão institucional a formação moderna de recursos humanos para atuação no mercado de trabalho e na academia. O currículo contempla uma formação sólida dos fundamentos matemáticos, orientada para aspectos teóricos, numéricos e aplicações em ciência, tecnologia e inovação para os mais diversos setores da sociedade e economia. Ao longo do curso os estudantes acumulam experiências com teorias, algoritmos computacionais e equações matemáticas com uma finalidade potencial de uso como ferramenta na solução de desafios e de gargalos tecnológicos nas mais diversas áreas, como por exemplo, agrícola, biologia, economia, engenharias, finanças, física, médica, negócios, química, entre várias outras, sempre em favor da sociedade, do país e do mundo. O objetivo é capacitar profissionais em matemática aplicada e computacional para a criação de novas teorias e soluções, face aos atuais desafios transdisciplinares, que por sua vez

exigem a unificação dos conhecimentos científico, tecnológico e de inovação em conjunto com raciocínio matemático e a habilidade para cálculos científicos assistidos por computadores. O curso de Matemática Aplicada e Computacional treina seus estudantes para lidar com uma combinação de conhecimentos matemáticos, cálculos computacionais e uma flexibilidade para interagir com profissionais de outras áreas na busca por soluções criativas e eficientes aos desafios postos pela sociedade civil e pelo estado.

O currículo do curso foi remodelado, diminuindo-se o número de créditos em disciplinas obrigatórias, o que possibilita maior liberdade de escolha na área de aplicação da matemática que mais interessa à/ao estudante, e disciplinas com caráter de extensão foram adicionadas como eletivas. Assim, aqueles que desejarem trabalhar no setor empresarial, em departamentos de planejamento e controle da produção, e também em setores de economia e finanças, entre vários outros segmentos no mercado de trabalho, terão mais de um ano para cursar disciplinas específicas de matemática aplicada, estatística e incluindo a área de pesquisa operacional. Já aqueles que querem se dedicar mais em tecnologia e inovação podem cursar no IMECC várias disciplinas orientadas para matemática computacional. Os alunos que preferirem trabalhar como pesquisadores na temática Matemática Aplicada e Computacional podem se matricular em diversas disciplinas específicas nas áreas de Análise Aplicada, Análise Numérica, Biomatemática, Combinatória e Teoria de Números, Física Matemática, Geofísica Computacional, Métodos Computacionais de Otimização, Pesquisa Operacional, e Tratamento Matemático de Imagens e Inteligência Computacional, que são oferecidas pelos docentes do Departamento de Matemática Aplicada (DMA) do IMECC/UNICAMP. Aqueles que seguirem esse caminho poderão ainda prosseguir em seus estudos na pós-graduação. Nesse caso sua formação poderá ser também direcionada para as atividades de pesquisa científica e docência em nível superior. No IMECC, o curso de Matemática Aplicada e Computacional é de responsabilidade direta do corpo de docentes do DMA. Cumpre destacar que o DMA constitui importante referência nacional na área de Matemática Aplicada, por sua dimensão e abrangência. O corpo docente é altamente qualificado, todos com doutorado, experiência com pós-doutoramento, incluindo uma proporção muito expressiva de pesquisadores ativos em matemática aplicada, e que participam em projetos de pesquisa apoiados pelas principais agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica no país, tais como CNPq e FAPESP, e indústria, além de participação significativa em eventos qualificados na área e intercâmbios com diversas instituições no Brasil e no exterior.

Em vista da discussão precedente, é válido observar que o curso de bacharelado em Matemática Aplicada, criado em 1987 (que atualmente é Matemática Aplicada e

Computacional), visa preparar o estudante para uma sólida base na formação em Matemática, além de garantir uma flexibilidade para atuar em pesquisa e desenvolvimento profissional, ou seja, na área acadêmica ou inserido no mercado de trabalho. Desta forma, o currículo foi estruturado para:

- fornecer uma formação voltada tanto para a área acadêmica, permitindo que os alunos prossigam seus estudos em nível de pós-graduação, bem como para o setor industrial e de serviços.
- introdução e aperfeiçoamento do estudo em modelagem matemática e computacional durante todo o curso.
- permitir a participação dos estudantes em atividades de iniciação científica a partir do segundo ano do curso.

Desta maneira, por meio desta estrutura moderna, o curso pretende formar indivíduos capazes de formular e resolver problemas matemáticos contemporâneos. Para tanto, considera-se necessário que ele tenha uma base matemática sólida com foco em três linhas básicas:

**Análise matemática:** cálculo diferencial e integral, equações diferenciais e análise real.

**Métodos numéricos e computacionais:** análise numérica e estrutura de dados.

**Programação matemática:** programação linear e não linear.

O curso procura ministrar essa formação de modo equilibrado, de maneira a englobar aspectos teóricos e práticos, por meio de experiências com modelagem matemática nas mais diversas áreas das ciências aplicadas, tendo os computadores como ferramenta científica.

Ingresso no curso de bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional (ingresso conjunto no Curso 51). Quem deseja cursar bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional deve prestar vestibular para o chamado Curso 51 (leia mais sobre o curso 51 no site da COMVEST <https://www.comvest.unicamp.br/> , e procure por Revista do Vestibulando e Manual do Candidato). A opção pelo bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional será feita no final do terceiro semestre. Assim, ao optar por Matemática Aplicada e Computacional o candidato ingressará no chamado Curso 51 e durante os três primeiros semestres vai frequentar as mesmas disciplinas básicas com os alunos do Curso 51. Além de estudar disciplinas básicas comuns, os alunos assistem a uma série de palestras que têm como objetivo mostrar

as características e o campo de atuação em Matemática Aplicada e Computacional. No ciclo básico, o estudante é encorajado a procurar mais informações junto à coordenação do curso 28 - Matemática Aplicada e Computacional e também junto aos docentes do DMA para obter mais contato com os especialistas que atuam nessa Matemática Aplicada.

Por este ingresso único (Curso 51), os alunos terão mais tempo para escolher com mais maturidade a carreira após um contato maior com as várias disciplinas e a universidade em geral. Ao final de dois anos, o aluno que ingressou no curso unificado irá aprofundar seus conhecimentos nas disciplinas específicas da Matemática Aplicada e Computacional, tendo também a possibilidade de cursar disciplinas de outros Institutos e Faculdades. Os dois anos iniciais serão o momento em que os alunos conviverão com a Matemática, com a Matemática Aplicada e com a Física. Neste período, os alunos terão oportunidades de experimentar suas habilidades e competências e definir seu curso.

**Inserção nos diversos setores produtivos, perfil do acadêmico egresso e mercado promissor.** O mundo e o mercado atual requerem profissionais modernos e criativos com uma capacidade de se adaptar rapidamente, raciocínio lógico e habilidade para cálculos em geral, e ao mesmo tempo de interagir com pessoas e novas tecnologias, novos conhecimentos e mudanças urgentes face às necessidades das diversas sociedades em pleno desenvolvimento no país e no mundo: este cenário desafiador é muito promissor para o bacharel em Matemática Aplicada e Computacional. Nossos egressos podem assim atuar em diversos segmentos da economia, tais como em Bancos, Consultoria de Negócios, Empresas de logística, Comércio e Prestação de Serviços, Setor Financeiro e de Investimentos, Seguros, Tecnologia e Inovação entre várias outras atividades envolvendo o desenvolvimento científico, tecnológico e inovação. Desta maneira o curso Matemática Aplicada e Computacional oferece uma janela de oportunidade para formação de recursos humanos preparados para executar cálculos complexos e algoritmos computacionais para as mais diversas e divertidas aplicações no mercado de trabalho.

### 3. Competências e habilidades

Oferecido no período integral pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, o curso de Matemática Aplicada e Computacional, ao longo de seus quatro anos de duração, procura proporcionar uma formação sólida acumulando experiências com teorias, algoritmos computacionais e equações matemáticas com uma finalidade potencial de uso como ferramenta na solução de desafios e de gargalos tecnológicos nas mais diversas áreas, como por exemplo, agrícola, biologia, economia, engenharias, finanças, física, médica, negócios, química, entre várias outras, sempre em favor da sociedade, do país e do mundo.

O currículo contempla aspectos teóricos e práticos da matemática e da computação através de experiências com a aplicação de teorias e equações matemáticas para solucionar problemas em áreas como engenharia, física, biologia, química e economia, entre outras, utilizando os computadores como ferramenta científica.

Por esse motivo, não basta gostar de trabalhar com números e de operar computadores. O curso exige muito raciocínio lógico e uma grande habilidade para cálculos.

Entretanto, a sociedade atual exige que um bom profissional em matemática desenvolva também outras habilidades como:

- escrever e falar com clareza e precisão, articulando argumentos e exemplos;
- trabalhar em temas multi ou interdisciplinares;
- compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;
- aprender continuamente, sendo sua prática profissional também possível fonte de produção de conhecimento;
- identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- ter conhecimento de questões contemporâneas;
- educação abrangente necessária ao entendimento do impacto das soluções encontradas num contexto global e social;
- trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber.

## 4. O curso de Matemática Aplicada e Computacional

### 4.1. Formas de ingresso

A Unicamp oferece três opções de ingresso para seus cursos. A primeira delas, e mais tradicional, é através do vestibular. A outra é através do concurso para preenchimento de vagas remanescentes e, recentemente, através do ProFIS - Programa de Formação Interdisciplinar Superior, que é um novo curso piloto de ensino superior da UNICAMP voltado aos estudantes que cursaram o ensino médio em escolas públicas de Campinas.

Ingresso no curso de bacharelado *Matemática Aplicada e Computacional* (ingresso conjunto no Curso 51). Quem deseja cursar bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional deve prestar vestibular para o Curso 51 (leia mais no site <https://www.comvest.unicamp.br/>, e procure por Revista do Vestibulando e Manual do Candidato). A opção pelo bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional será feita no final do terceiro semestre. Assim, ao optar por Matemática Aplicada e Computacional o candidato ingressará no chamado Curso 51 e durante os três primeiros semestres vai frequentar as mesmas disciplinas básicas com os alunos do Curso 51. Além de estudar disciplinas básicas comuns, os alunos assistem a uma série de palestras que têm como objetivo mostrar as características e o campo de atuação em Matemática Aplicada e Computacional. No ciclo básico, o estudante é encorajado a procurar mais informações junto à coordenação do curso 28 - Matemática Aplicada e Computacional e também junto aos docentes do DMA para obter mais contato com os especialistas que atuam nessa Matemática Aplicada.

O ProFIS oferece 120 vagas, garantindo uma vaga para cada escola pública do ensino médio de Campinas. A seleção dos alunos é feita com base na nota do ENEM. O currículo do ProFIS inclui disciplinas das áreas de ciências humanas, biológicas, exatas e tecnológicas, distribuídas por dois anos de curso. O objetivo é oferecer aos alunos uma visão integrada do mundo contemporâneo, capacitando-os para exercer as mais distintas profissões. Ao final de dois anos, todos os alunos que concluírem o ProFIS podem ingressar em algum curso de graduação da UNICAMP, sem precisar passar pelo vestibular. Documentos oficiais sobre o ProFIS podem ser encontrados no link oficial da UNICAMP <https://www.prg.unicamp.br/profis/>

O ProFIS é um curso sequencial formado por 117 créditos, correspondentes a 1755 horas de aula, que podem ser completados em 4 semestres, sendo 6 o número máximo de semestres para sua conclusão. O curso é ministrado em período integral, ou seja, os alunos têm aulas pela manhã e a tarde. O currículo do ProFIS contém disciplinas selecionadas nas áreas de ciências humanas, biológicas, exatas e tecnológicas. Visite a página sobre disciplinas para conhecê-las, e a página do cronograma para saber como essas disciplinas são distribuídas pelos 2 anos do curso. Muitas disciplinas contam com atividades práticas, a serem desenvolvidas pelos alunos, em sala de aula. No segundo ano do curso, o aluno desenvolve atividades de pesquisa e artes (o que é chamado iniciação científica), sob a supervisão de um professor orientador.

Ao terminar o programa, o aluno do ProFIS pode ingressar diretamente em um dos muitos cursos de graduação da UNICAMP, sem precisar fazer o vestibular. Para os alunos sem condições financeiras de frequentar um curso de período integral, a UNICAMP oferece bolsas de estudo, além de outros auxílios.

## 4.2. Integralização

Para graduar-se neste curso, o aluno deverá perfazer o total de 162 créditos, equivalentes a 2430 horas.

O curso poderá ser integralizado em 08 semestres, conforme sugestão da unidade para o cumprimento do currículo pleno, sendo de 12 semestres o prazo máximo de integralização.

O número máximo de créditos para matrícula semestral é igual a 28.

## 4.3. A estrutura do currículo

O currículo do Curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional foi estruturado pensando na integração com os cursos de Matemática e Física nos anos iniciais e focado em conteúdos específicos através de um núcleo de disciplinas obrigatórias e um núcleo de disciplinas eletivas.

O ciclo básico inclui os três primeiros semestres do curso. As disciplinas deste ciclo formam o curso denominado Básico Integrado em Matemática, Física e Matemática Aplicada e Computacional, sendo compartilhadas com os cursos de Física e de Matemática. Após o ciclo básico, o aluno deverá optar entre os cursos de Física, Matemática ou Matemática Aplicada e Computacional.

Neste ciclo básico, os alunos terão contato com os principais conteúdos da Matemática, como Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Álgebra Linear,

Análise, entre outras de caráter semelhante. As disciplinas deste ciclo são compartilhadas com os Institutos de Física (IFGW), de Matemática (IMECC) e Instituto de Computação (IC). Estas disciplinas visam fornecer ao aluno uma base sólida nos principais campos da matemática em nível universitário. Deseja-se, com isso, que o matemático aplicado seja, antes de tudo, um bom matemático.

Além da base matemática, espera-se que o aluno desta modalidade possua também uma formação forte em física. Com efeito, no currículo dos egressos do curso 28 tem um grupo de disciplinas que versam sobre mecânica, eletricidade, magnetismo, calor e acústica. Metade das disciplinas deste grupo corresponde a atividades de laboratório. Outras disciplinas básicas do curso incluem probabilidade, cálculo numérico e noções de computação e algoritmos em geral, incluindo uma linguagem de programação.

Evidentemente, há também um grupo de disciplinas com foco na Matemática Aplicada e Computacional, a serem cursadas no ciclo avançado, ou ciclo profissional. Após a conclusão das disciplinas que fazem parte do ciclo básico, o aluno deverá ser aprovado em 52 créditos obrigatórios específicos de Matemática Aplicada e Computacional, são disciplinas de sigla MS. Com efeito, os estudantes podem se matricular em diversas disciplinas específicas nas áreas de Análise Aplicada, Análise Numérica, Biomatemática, Combinatória e Teoria de Números, Física Matemática, Geofísica Computacional, Métodos Computacionais de Otimização, Pesquisa Operacional, e Tratamento Matemático de Imagens e Inteligência Computacional, que são oferecidas pelos docentes do Departamento de Matemática Aplicada (DMA) do IMECC/UNICAMP. Entre muitas outras, podemos listar variáveis complexas, análise, mecânica geral, estrutura de dados, probabilidade, análise numérica (disciplinas MS512, MS612 e MS712) e a área de equações diferenciais (disciplinas de métodos, MS550 e MS650). Outras disciplinas também importantes são programação linear, programação não linear e matemática discreta. Este grupo de matérias cobre os tópicos mais comumente utilizados na aplicação de modelos matemáticos a problemas de física e engenharia, e das Ciências Aplicadas, dentre as diversas outras áreas. Muitas aplicações, inclusive, são vistas ao longo do curso.

O curso de Matemática Aplicada e Computacional conta ainda com 48 créditos de disciplinas eletivas, das quais 12 créditos poderão ser obtidos cursando-se quaisquer disciplinas da UNICAMP e os 36 créditos restantes deverão ser obtidos cursando-se disciplinas da área.

As disciplinas eletivas permitem o aprofundamento dos estudos nos vários tópicos que englobam análise, física matemática, probabilidade e estatística, disciplinas de

computação e modelos de biomatemática, além de grande concentração em disciplinas de pesquisa operacional e áreas relacionadas, incluindo tópicos em programação linear e não linear, fluxos em redes, simulação de sistemas, programação dinâmica, teoria de filas e matemática financeira.

As disciplinas básicas do mestrado em Matemática Aplicada também podem ser cursadas por alunos no final da graduação, principalmente os que pretendem seguir carreira acadêmica.

#### 4.5. Trajetória acadêmica

O curso de graduação em Matemática Aplicada e Computacional foi estruturado para um desenvolvimento em oito semestres. Para tanto, existe uma trajetória sugerida ao estudante.

O desenvolvimento desta trajetória, as disciplinas e os programas das disciplinas estão detalhados na Seção 9.

## 5. O formato dos estágios

Nossos alunos não cumprem o Estágio obrigatório. No entanto, é propiciada uma complementação prática e/ou teórica definida pelo trajeto que o estudante decide percorrer nas disciplinas eletivas.

Duas opções de disciplinas eletivas do curso de Matemática Aplicada são os Projetos Supervisionados I e II, de siglas MS777 e MS877. Estas disciplinas têm como objetivo permitir que um aluno, em conjunto com um professor, desenvolva um projeto que pode tanto seguir o estilo da iniciação científica, como o de um estágio em alguma empresa. Cursadas nos últimos semestres, tais disciplinas oferecem uma experiência prática ou de pesquisa com o objetivo de preparar os alunos para o ingresso no mercado de trabalho ou na pós-graduação.

Como nossos alunos são capacitados para atuar em áreas de planejamento de produção na indústria, em setores ligados à economia e às finanças e nas áreas de interface com a engenharia, a física, a biologia, e também empresas de alta tecnologia etc., o curso procura ministrar essa formação de modo equilibrado, de maneira a englobar aspectos teóricos e práticos. Tais aspectos se dão por meio de experiências com modelagem matemática em modelos diversos nas engenharias, física, biologia etc., mas sempre tendo os computadores como ferramenta científica.

No campo prático, os alunos têm contato com algoritmos e técnicas computacionais ao longo de todo o curso. No campo acadêmico, é incentivada a participação dos estudantes em atividades de iniciação científica, tipicamente após o primeiro ano e ao final do curso o aluno também tem a oportunidade de cursar disciplinas de pós-graduação.

## 6. Atividades complementares

### 6.1. Iniciação científica

A UNICAMP participa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq. Além disso, a própria universidade oferece algumas bolsas, através do Serviço de Apoio ao Estudante (SAE). A distribuição dessas bolsas é unificada e organizada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e pelo SAE. A análise dos pedidos é feita por comitês assessores, formados por professores da própria universidade.

A FAPESP também tem concedido um bom número de bolsas a alunos da Matemática Aplicada. Essas bolsas são obtidas mediante apresentação de projeto de pesquisa assinado pelo aluno e pelo professor orientador. Os projetos são analisados por assessores da própria FAPESP. O período de duração da bolsa costuma ser de um ano.

### 6.2. Monitoria

Os alunos podem participar, desde o início do segundo ano, de atividades de monitoria, auxiliando os professores de determinadas disciplinas. Apenas para ilustrar, as disciplinas do Departamento de Matemática Aplicada que contaram, nos últimos semestres, com monitores foram: MS149 - Complementos de Matemática, MS211 - Cálculo Numérico, MS317 - Matemática Financeira, MS380 - Matemática Aplicada para a Biologia e MS428 – Programação Linear, MS512 – Análise Numérica I, MS550 - Métodos de Matemática Aplicada I, MS629 - Programação Não Linear, MS650 - Métodos de Matemática Aplicada II, MS993 - Métodos Computacionais em Álgebra Linear. Além destas, os alunos da Matemática Aplicada e Computacional podem ser monitores em disciplinas que são de outros departamentos ou institutos, especialmente as disciplinas da Matemática, do Instituto de Computação e do Instituto de Física.

O programa institucional existente para a monitoria é o PAD (Programa de Apoio Didático), um programa de bolsas oferecido exclusivamente aos alunos de graduação regularmente matriculados na Universidade. É coordenado pela PRG (Pró-Reitoria de

Graduação), através da Comissão de Apoio Didático, que é formada por um representante de cada uma das Unidades de Ensino e Pesquisa da Unicamp. O aluno selecionado como bolsista PAD recebe uma bolsa de estudos, conforme tabela vigente UNICAMP, para colaborar com 8 horas semanais de atividades ao longo do semestre em que o estudante foi selecionado. Esse processo de seleção é feito a cada semestre. O aluno selecionado como voluntário desenvolve o mesmo trabalho que o bolsista, porém sem a bolsa institucional.

Neste programa, o monitor atua no auxílio, dentro e/ou fora de sala de aula, sempre sob a orientação do professor responsável pela disciplina. Ao final do programa, todos os monitores recebem um certificado.

### 6.3. Projeto supervisionado

O curso de Matemática Aplicada e Computacional também conta com duas disciplinas, de siglas MS777 e MS877, que são denominadas, respectivamente, Projeto Supervisionado I e Projeto Supervisionado II. Essas disciplinas têm como objetivo oferecer e fomentar ao aluno, com bastante flexibilidade, e sempre em conjunto com um professor, o desenvolvimento de um projeto acadêmico. Por exemplo, essas atividades podem seguir o formato de uma atividade de iniciação científica ou mesmo um trabalho supervisionado, englobando a experiência de um estágio em alguma empresa. Essas disciplinas, cursadas nos últimos semestres, oferecem uma experiência prática ou de pesquisa com o objetivo de preparar os alunos para o ingresso no mercado de trabalho ou na pós-graduação.

### 6.4. Integração entre graduação e pós-graduação

Grande parte do corpo docente do departamento de Matemática Aplicada do IMECC atua tanto na graduação quanto na pós-graduação. Assim, muito do conhecimento adquirido pelos professores através de suas pesquisas é apresentado aos alunos do curso de Matemática Aplicada e Computacional, especialmente durante os últimos semestres, fazendo com que os alunos tenham a possibilidade de realizar pesquisa em nível de Iniciação Científica com professores pesquisadores.

### 6.5. Intercâmbio

A coordenação do curso também tem contatos com unidades de ensino superior em universidades do exterior com o propósito de cultivar relações de intercâmbio. Diversas universidades manifestaram-se interessadas em iniciar negociações concretas de intercâmbios estudantis. Nos últimos anos podemos destacar os programas Ciência

Sem Fronteiras (CSF) e o programa de bolsas de Estudos Santander Universidades, sendo este último muito ativo na Unicamp.

## 6.6. Bolsas de estudo

Os estudantes do curso de Matemática Aplicada e Computacional têm disponíveis bolsas de trabalho do Serviço de Apoio ao Estudante da Unicamp e bolsas de intercâmbio. Tais benefícios estão atrelados à participação em atividades administrativas e docentes da Universidade e ao desempenho acadêmico do aluno.

## 6.7. Apoio à participação em eventos científicos

O IMECC tem como norma financiar a participação em eventos científicos desde que o aluno apresente algum trabalho. Para esta concessão são utilizados os recursos de graduação do instituto e do Programa de Aprimoramento do Ensino de Graduação (PAEG/Pró-reitoria de Graduação).

# 7. As formas de avaliação

A avaliação dos alunos em cada disciplina/turma é realizada por diferentes formas de verificação da aprendizagem estabelecidas pelo professor responsável no Plano de Desenvolvimento da disciplina/turma, respeitando as disposições do Artigo 13 do Regimento Geral de Graduação da Unicamp.

Seguindo o padrão de excelência da universidade, o resultado da avaliação do rendimento escolar é expresso por: notas de 0,0 (zero vírgula zero) a 10,0 (dez vírgula zero), computadas até a primeira casa decimal; aprovado por frequência (A) ou reprovado por frequência (R); aprovado por suficiência (S) ou reprovado por insuficiência (I). São condições para aprovação:

- nas disciplinas em que a frequência é adotada como única forma de avaliação – obter a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação;
- nas disciplinas em que nota e frequência são adotadas como forma de avaliação – obter nota final igual ou superior a 5,0 (cinco vírgula zero) e a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação;
- nas disciplinas em que os conceitos “suficiente” e “insuficiente” e frequência são adotados como forma de avaliação – obter o conceito “suficiente” e a frequência mínima estabelecida para a disciplina no Catálogo dos Cursos de Graduação.

Em cada semestre os alunos preenchem um questionário de avaliação para cada disciplina. Neste questionário avalia-se a disciplina e o professor, e o estudante tem também a escolha de fazer uma auto avaliação.

Além disso, no contexto de avaliação continuada do curso de Matemática Aplicada e Computacional, objetivando aprimoramentos e ajustes, ao longo do tempo, tem-se, em cada semestre, um dia no calendário UNICAMP da Graduação, pré-determinado, para que haja uma reunião entre os alunos e o coordenador do Curso de Graduação para discutir e avaliar o andamento do curso e as sugestões de atividades a serem desenvolvidas no semestre seguinte.

## 8. Informações Institucionais

O curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional foi criado em 1987 e reconhecido pela portaria MEC nº 959, de 24/6/1992 e renovado pela DELIBERAÇÃO CEE N° 171/2019 de Publicada no DOE em 11/07/2019.

O curso de Matemática Aplicada e Computacional pretende formar indivíduos capazes de formular e resolver problemas matemáticos contemporâneos de maneira eficaz e adequada.

Outras informações do curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional estão publicadas no portal do IMECC:

<https://www.ime.unicamp.br/graduacao/matematica-aplicada>

### 8.1. O curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional

O curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional concentra as suas aulas ao longo da semana, de segunda-feira até sexta-feira, nos turnos manhã/tarde. As aulas são das 8h às 12h e das 14h às 18h. Eventualmente, é possível aos alunos estudarem em turnos diferentes dos regularmente matriculados, ficando condicionado ao oferecimento de turmas e às vagas.

Anualmente são oferecidas 155 vagas através do Vestibular da Unicamp além de 15 vagas para medalhistas em Olimpíadas de conhecimentos.

### **8.1.1. Integralização**

Para graduar-se neste curso, o aluno deverá obter o total de 162 créditos, correspondentes a 2430 horas de atividades supervisionadas, que poderão ser integralizadas em 08 semestres, conforme proposta oferecida pela unidade para o cumprimento do currículo pleno, sendo o prazo máximo de integralização 12 semestres.

### **8.1.2. Limite de Créditos para matrícula semestral**

O limite de créditos por semestre é 28 por período letivo.

## **8.2. Infraestrutura física da Instituição reservada para o Curso**

Os alunos do IMECC têm aulas em três prédios da Unicamp: os prédios Ciclo Básico I e Ciclo Básico II cujas salas são utilizadas por diversos cursos e o prédio do IMECC, cujas salas também são utilizadas para aulas de pós-graduação do Instituto.

### 8.2.1. Salas de aula

Todas as salas de aula têm mecanismos de projeção que podem ser retroprojetores, tela de projeção, projeção multimídia, *Datashow* ou tela retrátil. Contam também com quadro branco ou negro. A maioria das salas tem computador para uso do projetor ou a instalação necessária. Para estas poucas salas que não têm computador, é disponibilizado um computador portátil ou equipamento de projeção (*Datashow*). O anfiteatro do IMECC está estruturado para videoconferência, contando com televisores e demais equipamentos necessários.

SALAS	CAPACIDADE
<b>Ciclo Básico I – 02 anfiteatros</b>	140 lugares
<b>Ciclo Básico I – 04 anfiteatros</b>	180 lugares
<b>Ciclo Básico I – 08 salas</b>	90 lugares
<b>Ciclo Básico I – 04 salas</b>	70 lugares
<b>Ciclo Básico II – 06 anfiteatros</b>	130 lugares
<b>Ciclo Básico II – 06 salas</b>	60 lugares
<b>Ciclo Básico II – 06 salas</b>	55 lugares
<b>IMECC – 01 anfiteatro</b>	100 lugares
<b>IMECC – 06 salas</b>	30-35 lugares
<b>IMECC – 01 sala</b>	70 lugares

### 8.2.2. Laboratórios de informática

Em todos os Institutos e Faculdades da Unicamp e nos prédios dos Ciclos Básicos existem laboratórios de informática e são também utilizados para aulas práticas. O IMECC dispõe de vários laboratórios de informática e uma infraestrutura de *software* para o desenvolvimento de atividades acadêmicas. Uma descrição detalhada pode ser encontrada no site oficial do IMECC <http://www.ime.unicamp.br/informatica/laboratorios-software>

Em todo o prédio há também redes sem fio para conexão com Internet e

computadores para consultas. Além destes recursos, os alunos contam com uma cota semestral de impressão, sendo disponibilizadas impressoras exclusivas que permitem, inclusive, que o aluno faça reproduções ou digitalizações.

### 8.2.3. Instalações de apoio

Além das estruturas tradicionais, como espaço de estudo em ambiente silencioso (biblioteca), há no prédio do IMECC mesas para estudo, sala de integração estruturada com lousa, máquina de café e sala reservada para o Centro Acadêmico. No IMECC há também salas de aula para monitorias durante o período de intervalo dos alunos (almoço e jantar).

Os alunos também têm acesso aos diversos espaços coletivos oferecidos pela Universidade, como a Biblioteca Central, por exemplo. Veja uma descrição da biblioteca do IMECC, certamente entre as melhores do país e da América Latina, <http://www.ime.unicamp.br/bimecc> com acervo vasto e atualizado.

Os professores têm salas individuais, com rede intranet conectada à internet e microcomputadores ou estações de trabalho. Também contam com três salas para reuniões, todas com tela de projeção, projetor multimídia, computador e lousa verde.

### 8.2.4. Outras instalações

Além destas estruturas, é reservada uma sala para a Coordenação de Graduação, quadro branco, computador e também uma mesa de reuniões.

## 8.3. Biblioteca

A Biblioteca do IMECC (BIMECC) <http://www.ime.unicamp.br/bimecc> contém um acervo de expressiva e qualificada produção acadêmica, científica e tecnológica. Através de seus serviços e qualidade de seu acervo, vem contribuindo para a evolução do conhecimento científico, seja em nível interno ou externo à UNICAMP.

Sob a coordenação da Biblioteca Central e tendo o Órgão Colegiado como fórum máximo de decisões, ela é uma das 28 bibliotecas que compõem o Sistema de Bibliotecas da UNICAMP (SBU), onde ocupa uma área de 796 m<sup>2</sup>.

Constitui-se uma das principais bibliotecas brasileiras da área, pela diversidade do acervo de livros e periódicos, responsável pelo seu destaque entre as cinco melhores bibliotecas do país.

### **8.3.1. Acervo**

O Acervo da Biblioteca do IMECC, especializado em Matemática, Estatística e Computação, mas incluindo livros do acervo geral, teses defendidas nos cursos de pós-graduação do IMECC e IC, obras da Coleção do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e obras da coleção especial Mário Schenberg (MS).

#### *Descrição do acervo da biblioteca do IMECC*

Tipo de acesso ao acervo	( X ) livre ( ) através de funcionário
É específica para o Curso	( X ) sim ( ) não (específica da área)
Total de livros (impressos e eletrônicos) para o curso	60.102 obras (54.160 no acervo geral, 4.337 na coleção do LEC e 1.605 na coleção Mário Schenberg)
Periódicos	947 títulos (45 títulos online e 902 títulos não correntes/doações)
Videoteca/Multimídia	574 CD's, 28 DVDs, 112 fitas VHS e 128 disquetes
Teses	4.033 títulos (2.638 IMECC e 1.395 IC)

## 8.4. Corpo docente

Os alunos do curso de Matemática Aplicada e Computacional têm contato direto com professores do Departamento de Matemática Aplicada e de outros departamentos do IMECC e também com docentes de outros Institutos ou Faculdades na Unicamp. O relatório a seguir apresenta os professores que ministraram as disciplinas do curso de Matemática Aplicada e Computacional nos últimos 5 anos.

### 8.4.1. Docentes segundo a titulação

#### [Lista de Disciplinas e Docentes](#)

Maior Titulação	Nº de docentes	%
<b>Graduados</b>	<b>1</b>	<b>0,2%</b>
Especialistas	2	0,5%
<b>Mestres</b>	<b>1</b>	<b>0,3%</b>
Doutores	394	99%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>
<i>Pós -doutoramento e/ou livre docência (UNICAMP) – total 394</i>	312	78%
<i>Pós -doutoramento e/ou livre docência (IMECC) – total 109</i>	95	88%

## 8.5. Demanda do curso nos últimos processos seletivos

Considera-se aqui os candidatos ao curso integrado os primeiros anos do curso de Matemática Aplicada e Computacional cujo ingresso é unificado com os cursos de Física, Matemática e Engenharia Física.

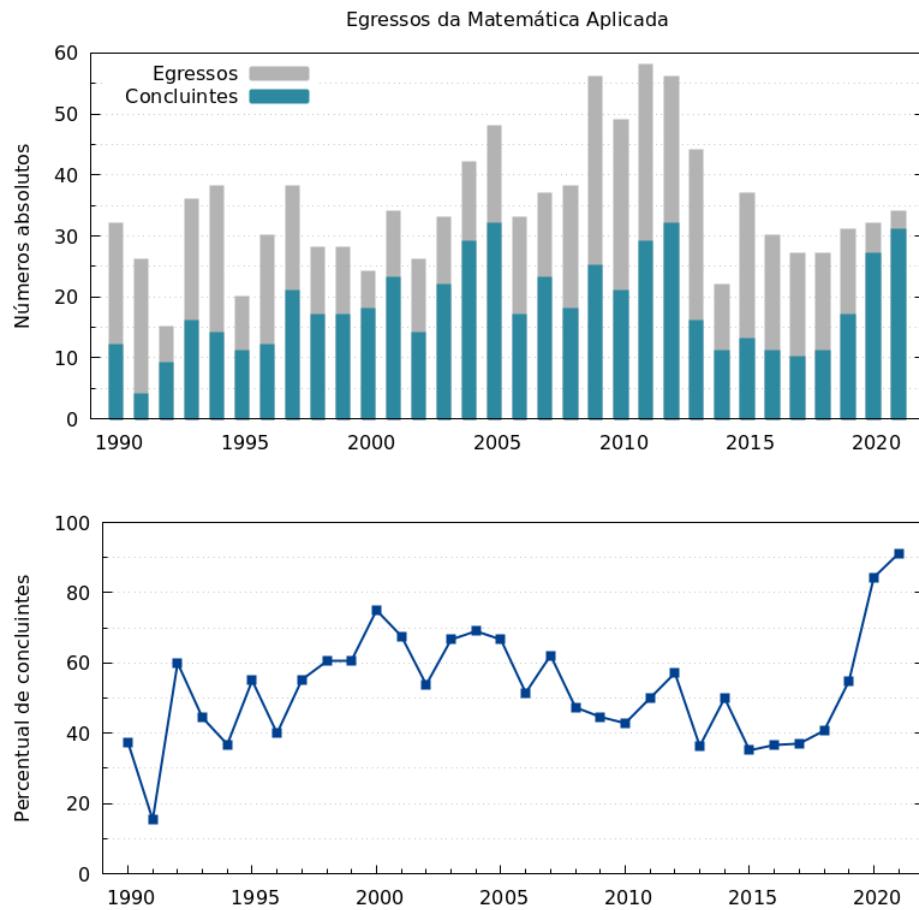
Ano	Vaga	Relação Candidato/Vaga
2022	163	9,2(g) e 3,3(q)
2021	163	9,4(g) e 5,4(q)
2020	155	13,8(g) e 4,6(q)
2019	155	13,1(g) e 5,3(q)
2018	155	8,8

A partir de 2019 uma nova sistemática de ingresso geral (g) e prevê cotas (q) socio-étnicas além de vagas para medalhistas em algumas olimpíadas de conhecimento.

## 8.6. Demonstrativo de alunos matriculados e formados

Ano	Matemática Aplicada e Computacional	
	Matriculados	Formados
2022	150	-
2021	170	30
2020	183	28
2019	179	17
2018	165	11

Convém destacar o trabalho desenvolvido para diminuir a evasão de alunos do curso e o aumento relativo de ingressantes que optam pelo curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional. O resultado deste trabalho está sintetizado nos seguintes gráficos.



## 9. Matriz curricular do curso

O curso de Graduação em Matemática Aplicada e Computacional foi criado em 1987 e reconhecido pela portaria MEC nº 959, de 24/6/1992, e renovado pela Portaria CEE/GP nº 203 de 22/05/2012.

O currículo do curso está estruturado de forma a atender as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Matemática, Resolução CNE/CES 3 de 18 de fevereiro de 2003 e com base no Parecer CNE/CES 1.302/2001, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação em 4 de março de 2002.

## 9.1. Currículo Pleno

Nosso programa apresenta o conteúdo em 2430 horas, através do cumprimento em 162 créditos de 15 horas-aula cada, assim distribuídos:

Núcleo Comum = 114 créditos = 1710 horas-aula

Núcleo de Eletivas I = 24 créditos = 360 horas-aula

Núcleo de Eletivas II = 8 créditos de extensão ofertados no IMECC = 120 horas-aula

Núcleo de Eletivas III = 16 crédito, sendo pelo menos 8 créditos de extensão = 240 horas-aula em quaisquer disciplinas UNICAMP

### 9.1.1. Núcleo comum

F 128 Física Geral I

F 129 Física Experimental I

F 228 Física Geral II

F 229 Física Experimental II

F 328 Física Geral III

F 329 Física Experimental III

FM003 Seminários sobre a Profissão

MA044 Matemática IV

MA111 Cálculo I

MA141 Geometria Analítica e Vetores

MA211 Cálculo II

MA311 Cálculo III

MA327 Álgebra Linear

MA502 Análise I

MC102 Algoritmos e Programação de Computadores

MC202 Estruturas de Dados

ME210 Probabilidade I

ME310 Probabilidade II

MS149 Complementos de Matemática

MS211 Cálculo Numérico

MS328 Matemática Discreta

MS428 Programação Linear

MS512 Análise Numérica I

MS513 Laboratório de Computação Científica

MS550 Métodos de Matemática Aplicada I

MS629 Programação Não-Linear

MS650 Métodos de Matemática Aplicada II

### **9.1.2. Núcleo de Eletivas I**

Além do núcleo comum, o aluno deverá cursar 24 créditos dentre:

- Quaisquer disciplinas com código F
- Quaisquer disciplinas com código MA
- Quaisquer disciplinas com código MC
- Quaisquer disciplinas com código ME
- Quaisquer disciplinas com código MS

### **9.1.3. Núcleo de Eletivas II**

8 créditos dentre:

- MS778 Projeto de Extensão Supervisionado I
- MS878 Projeto de Extensão Supervisionado II
- MS891 Atividades de Extensão I
- MS892 Atividades de Extensão II
- MS893 Atividades de Extensão III
- MS894 Atividades de Extensão IV
- MS895 Atividades de Extensão V
- MS896 Atividades de Extensão VI
- MS897 Atividades de Extensão VII

- MS898 Atividades de Extensão VIII
- MS941 Tópicos de Extensão I
- MS942 Tópicos de Extensão II
- MS943 Tópicos de Extensão III
- MS944 Tópicos de Extensão IV

#### **9.1.4. Núcleo de Eletivas III**

16 créditos dentre em quaisquer disciplinas da UNICAMP, sendo que pelo menos 8 desses créditos devem ser de extensão.

### **9.3. Proposta para cumprimento de currículo**

#### ***01º Semestre: 20 Créditos***

F 128(04) , F 129(02) , FM003(02) , MA111(06) , MA141(04) e MS149(02)

#### ***02º Semestre: 22 Créditos***

F 228(04) , F 229(02) , MA211(06) , MA327(04) e MC102(06)

#### ***03º Semestre: 22 Créditos***

F 328(04) , F 329(02) , MA311(06) , ME210(04), MS211(04) e 2 créditos em eletivas

#### ***04º Semestre: 22 Créditos***

MA044(04) , ME310(04) , MC202(06), MS328(04) e MS428(04)

#### ***05º Semestre: 22 Créditos***

MA502(06), MS512(04), MS513(04), MS550(06) e 2 créditos eletivos

#### ***06º Semestre: 20 Créditos***

MS629(04), MS650(06) e 10 créditos eletivos

#### ***07º Semestre: 20 Créditos***

20 créditos eletivos

#### ***08º Semestre: 14 Créditos***

14 créditos eletivos

## 9.4. Matriz curricular

1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
F 128 4	F 228 4	F 328 4	MC202 6	MS550 6	MS650 6	Elet. I 16	Elet. I 8
F 129 2	F 229 2	F 329 2	MA044 4	MA502 6	MS629 4	Elet. II 4	Elet. II 6
MA111 6	MA211 6	MA311 6	ME310 4	MS513 4	Elet. I 8		
MA141 4	MA327 4	ME210 4	MS328 4	MS512 4	Elet. II 2		
MS149 2	MC102 6	MS211 4	MS428 4	Elet. II 2			
FM003 2		Elet. II 2					
20 cred.	22 cred.	22 cred.	22 cred.	22 cred.	20 cred.	20 cred.	14 cred.

## 9.5. Programas das disciplinas

### F 128 – Física Geral I

Vetor

OF:S-5 T:30 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4

Pré-requisitos

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

Ementa:

Cinemática do ponto. Leis de Newton. Estática e dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Conservação da Energia.

Momento linear e sua conservação. Colisões. Momento angular da partícula e de sistemas de partículas. Rotação de corpos rígidos.

### Bibliografia

1. Halliday e Resnick, Fundamentos de Física 1 8<sup>a</sup> edição - Livros Técnicos e Científicos (Rio de Janeiro)
2. W. Bauer, G. Westfall e H. Dias, Física para Universitários – Mecânica
3. H.M. Nussenzveig, Curso de Física Básica, Vol.1
4. Alaor Chaves, J.F.Sampaio, Física Básica
5. R.Serway e J.W. Jewett Jr., Princípios de Física, Vol. 1
6. M. Afonso e E. Finn, Physics
7. F. Zemansky, Mecânica
8. P.A. Tipler, Física Vol. 1

## **F 129 – Física Experimental I**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:00 P:00 L:30 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:2 SL:30 C:2**

### **Pré-requisitos**

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

### **Ementa:**

**Grandezas físicas e suas medidas. Erros. Instrumentos de medida. Tabelas, gráficos. Leis de Newton. Lei de Hooke. Estatística de dados, método de mínimos quadrados e propagação de erros. Movimento bidimensional. Conservação de energia. Colisões e conservação do movimento linear.**

## **Bibliografia**

1. **Notas de Aula do IFGW**
2. “**Practical Physics**”, S.L.Squires, (Cambridge University Press, 1991)
3. “**Experiments in Physics**”, D.W.Preston (John Wiley & Sons, 1985)
4. “**Problemas Experimentais em Física**”, C.E.Hennies, W.O.N.Guimarães e J.A.Roversi, 3<sup>a</sup> edição, (Editora da Unicamp, 1989)

## **F 228 – Física Geral II**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:30 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

### **Pré-requisitos**

F 128.

### **Ementa:**

**Oscilações. Gravitação. Ondas em meios elásticos. Ondas sonoras. Hidrostática e hidrodinâmica. Viscosidade. Temperatura. Calorimetria e condução de calor. Leis da termodinâmica; teoria cinética dos gases. Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA151 ou disciplina equivalente.**

## **Bibliografia**

1. **Halliday e Resnick. Fundamentos de Física 2 - 9a<sup>a</sup> edição. Livros Técnicos e Científicos (Rio de Janeiro)**

## **F 229 – Física Experimental II**

**Vetor**

**OF:S-5 T:00 P:00 L:30 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:2 SL:30 C:2**

**Pré-requisitos**

**F 128+F 129.**

**Ementa:**

**Experiências de laboratório sobre: oscilações, gravitação, ondas em meios elásticos, ondas sonoras, hidrostática e hidrodinâmica, viscosidade, temperatura, calorimetria e condução de calor, leis da termodinâmica e teoria cinética dos gases.**

### **Bibliografia**

- 1. Notas de Aula do IFGW**
- 2. "Practical Physics", S.L.Squires, (Cambridge University Press, 1991)**
- 3. "Experiments in Physics", D.W.Preston (John Wiley & Sons, 1985)**
- 4. "Problemas Experimentais em Física", C.E.Hennies, W.O.N.Guimarães e J.A.Roversi, 3<sup>a</sup> edição, (Editora da Unicamp, 1989)**
- 5. "Fundamentos de Física 2", Halliday e Resnick, 3a edição, , Livros Técnicos e Científicos.**

## **F 328 – Física Geral III**

**Vetor**

**OF:S-5 T:30 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

**Pré-requisitos**

**F 128+MA111+MA141 ou F 128+GE504+MA141.**

**Ementa:**

**Lei de Coulomb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitância, Corrente e Resistência, Força Eletromotriz e Circuitos Elétricos, Campo Magnético, Lei de Ampère, Lei da Indução de Faraday, Indutância, Propriedades Magnéticas da Matéria, Oscilações Eletromagnéticas, Correntes Alternadas, Equações de Maxwell.**

**Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA251 ou disciplina equivalente.**

### **Bibliografia**

- 1. Halliday e Resnick. Fundamentos de Física 3 - 8<sup>a</sup> edição - Livros Técnicos e Científicos (Rio de Janeiro)**

## **F 329 – Física Experimental III**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:00 P:00 L:30 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:2 SL:30 C:2**

### **Pré-requisitos**

**F 129+MA111 ou F 129+GE504.**

### **Ementa:**

**Experiências de laboratório sobre: lei de Coulomb e campo elétrico, lei de Gauss, potencial elétrico, capacitores e dielétricos, corrente, resistência e força eletromotriz, circuitos e instrumentos de corrente contínua, campo magnético de uma corrente, forças magnéticas sobre correntes, força eletromotriz induzida e circuitos de corrente alternada.**

### **Bibliografia**

- 1. Notas de Aula do IFGW**
- 2. “Practical Physics”, S.L.Squires, (Cambridge University Press, 1991)**
- 3. “Experiments in Physics”, D.W.Preston (John Wiley & Sons, 1985)**
- 4. “Problemas Experimentais em Física”, C.E.Hennies, W.O.N.Guimarães e J.A.Roversi, 3<sup>a</sup> edição, (Editora da Unicamp, 1989)**
- 5. Fundamentos da Física 3 - 2<sup>a</sup> edição - Livros Técnicos e Científicos (Rio de Janeiro) - Halliday e Resnick**

## **FM003 – Seminários sobre a Profissão**

### **Vetor**

**OF:S-1 T:30 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:2 SL:30 C:2**

### **Pré-requisitos**

**Não há pré-requisitos para essa disciplina.**

### **Ementa:**

**Palestras sobre temas de ciências físicas e matemáticas e de suas interfaces com outras ciências, visando o direcionamento da formação acadêmica dos alunos ingressantes.**

### **Bibliografia**

**Não há bibliografia específica.**

## **MA044 – Matemática IV**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:60 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

### **Pré-requisitos**

**MA141+MA211.**

### **Ementa:**

**Números complexos. Funções de variável complexa. Equações de Cauchy-Riemann. Integral de linha. Sequências e séries de números complexos. Séries de potências. Teorema dos resíduos. Transformações conformes.**

## **Bibliografia**

1. James W. Brown and Ruel V. Churchill, **Complex Variables and Applications**, 8th ed., McGraw-Hill, 2009.
2. L. Ahlfors, **Complex Analysis, An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable**, 3th ed, McGraw-Hill., 1979.
3. Murray R. Spiegel, **Variaveis Complexas com uma Introdução as Transformações Conformes e Suas Aplicações**, Coleção Schaum, McGraw-Hill do Brasil, 1973.
4. Chaim S. Hönig, **Introdução às Funções de uma Variável Complexa**, 4<sup>a</sup> ed., Guanabara Dois, 1981.

## **MA111 – Cálculo I**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6**

### **Pré-requisitos**

**Não há pré-requisitos para essa disciplina.**

### **Ementa:**

**Intervalos e desigualdades. Funções. Limites. Continuidade. Derivada e diferencial. Integral. Técnicas de integração.**

## **Bibliografia**

1. Stewart, J. **Cálculo**, vol.1. 7a. ed., Cengage Learning, 2014.
2. Anton, H. **Cálculo: um novo horizonte**, vol. 1, Bookman, 2000.
3. Edwards, C. H. e Penney, D.E. **Cálculo com geometria analítica**, vol. 1, Prentice-Hall, 1997.
4. Guidorizzi, H. L. **Um curso de cálculo**, vol. 1. 5.ed., LTC, 2001.
5. Leithold, L. **O cálculo com geometria analítica**, vol. 1. 3.ed., Harbra, 1994.
6. Simmons, G. F. **Cálculo com geometria analítica**, vol. 1, McGraw-Hill, 1987.
7. Thomas, G.B. **Cálculo**, vol. 1, 10.ed., Addison-Wesley/Pearson, 2002.

## **MA141 – Geometria Analítica e Vetores**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:45 P:15 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

#### **Pré-requisitos**

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

#### **Ementa:**

Sistemas lineares. Vetores, operações. Bases, sistemas de coordenadas. Distância, norma e ângulo. Produtos escalar e vetorial. Retas no plano e no espaço. Planos. Posições relativas, interseções, distâncias e ângulos. Círculo e esfera. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Seções cônicas, classificação. Introdução às quádricas.

### **Bibliografia**

1. R. J. Santos, Matrizes, Vetores e Geometria Analítica, Imprensa Universitária da UFMG. Uma versão online está disponível: <http://www.mat.ufmg.br/regi/livros.html>
2. J. M. Martínez, Notas de Geometria Analítica. Versão online do livro: <http://arquivoescolar.org/bitstream/arquivo-e/190/1/geoanal.pdf>.
3. A. A. Moura, Álgebra Linear com Geometria Analítica. Versão online disponível em <http://www.ime.unicamp.br/aamoura/Ensino/Ensino.html>
4. A. Steinbruch e P. Winterle, Geometria Analítica, Makron Books, São Paulo, 2a edição – 1987.
5. P. Boulos e I. C. Oliveira, Geometria Analítica - Um Tratamento Vetorial, McGraw-Hill, São Paulo, 2a edição-2000 .
6. C. Wexler, Analytic Geometry – A Vector Approach, Addison-Wesley, 1964.

## **MA211 – Cálculo II**

**Vetor**

OF:S-5 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6

**Pré-requisitos**

**MA111+MA141.**

**Ementa:**

**Funções de várias variáveis reais. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas. Integrais de linha. Teorema da divergência. Teorema de Stokes.**

## **Bibliografia**

1. J. Stewart, Cálculo, vol.2. 5a., 6a. ou 7a. ed., São Paulo, Pioneira /Thomson Learning.
2. H. L. Guidorizzi, Um Curso de Cálculo, vol. 3, LTC, 5a. ed., 2002.
3. L. Leithold, O Cálculo com Geometria Analítica, Vol. 2, 3<sup>a</sup> ed., Harbra 1994.
4. C. H. Edwards Jr. e D. E. Penney, Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2 e 3, Prentice Hall do Brasil, 1997.
5. T. Apostol, Cálculo, vol 2, 2a. ed. Reverté Ltda, 1981.
6. G. S. Ávila, Cálculo 3, LTC, 3a. ed, 1982.
7. Al Shenk, Cálculo e Geometria Analítica, vol. 2, editora Campus, 1995.
8. E. W. Swokowski, Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2, 2<sup>a</sup> ed., Makron Books, 1995.
9. G. B. Thomas, Cálculo, vol. 2, 10.ed., São Paulo, Addison-Wesley/Pearson, 2002.

## **MA311 – Cálculo III**

**Vetor**

OF:S-5 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6

**Pré-requisitos**

**MA211.**

**Ementa:**

**Séries numéricas e séries de funções. Equações diferenciais ordinárias. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações de primeira ordem. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier.**

## **Bibliografia**

1. W. E. Boyce e R. C. DiPrima, Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 9a ed., Editora LTC, 2010.
2. J. Stewart, Cálculo, vol. 2, 5a ed., Thompson Learning, 2001.
3. T. M. Apostol, Calculus, vol. I e II, 2a ed., John Wiley & Sons, 1976.
4. D. G. Zill, Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem, Cengage Learning, 2011.
5. C. H. Edwards Jr. e D. E. Penney, Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Contorno Editora LTC, 3a. Edição, 1995.
6. H. Guidorizzi, Um Curso de Cálculo, vol. 4, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2001.

## **MA327 – Álgebra Linear**

**Vetor**

OF:S-5 T:45 P:15 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4

**Pré-requisitos**

**MA141.**

**Ementa:**

**Espaços vetoriais reais. Subespaços. Base e dimensão. Transformações lineares e matrizes. Núcleo e imagem. Projeções. Autovalores e autovetores. Produto interno. Matrizes reais especiais. Diagonalização.**

## **Bibliografia**

1. P. Pulino, Álgebra Linear e suas Aplicações, Notas de aula disponível em <http://www.ime.unicamp.br/pulino/ALESA/>.
2. C.A. Callioli, H.H. Domingues, R.C.F. Costa. Álgebra Linear e Aplicações. 6<sup>a</sup> ed. revisada, Saraiva S. A. Livreiros Editores, 2003.
3. Adriano A. Moura, Álgebra Linear com Geometria Analítica, disponível em <https://www.ime.unicamp.br/aamoura/Ensino/Ensino.html>.
4. J. L. Boldrini, S.I.R. Costa, V.L. Figueiredo, H.G. Wetzler. Álgebra Linear. 3<sup>a</sup> ed. revista e ampliada, Harbra Ltda, 1980.
5. R. J. Santos, Álgebra Linear e Aplicações, <http://www.mat.ufmg.br/regi/livros.html>.
6. E.L. Lima. Álgebra Linear. 7<sup>a</sup> ed, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2004.

## **MA502 – Análise I**

**Vetor**

OF:S-5 T:60 P:00 L:00 O:30 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:60 C:6

**Pré-requisitos**

AA200 ou MA211.

**Ementa:**

**Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries numéricas. Funções contínuas. Funções deriváveis.**

## **Bibliografia**

1. Elon L. Lima, Análise Real, vol. 1, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 8a. ed., 2006
2. Djairo G. de Figueiredo, Análise I, Livros Técnicos e Científicos, 2a. ed., 1996.
3. W. Rudin, Princípios de Análise Matemática, Ao Livro Técnico, 1971.
4. Richard R. Goldberg, Methods of Real Analysis, John Wiley & Sons, 1976.
5. Elon L. Lima, Curso de Análise, vol. 1, Projeto Euclides, IMPA, 14a. ed., 2016.

## **MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:60 P:00 L:30 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6**

### **Pré-requisitos**

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

### **Ementa:**

Conceitos básicos de organização de computadores. Construção de algoritmos e sua representação em pseudocódigo e linguagens de alto nível. Desenvolvimento sistemático e implementação de programas. Estruturação, depuração, testes e documentação de programas. Resolução de problemas.

## **Bibliografia**

1. P. Feofiloff. **Algoritmos em Linguagem C.** Campus-Elsevier, 1<sup>a</sup>. edição, 2009
2. H. M. Deitel, P. J. Deitel. **C - Como Programar,** 6<sup>a</sup>. edição, Pearson Education, 2011.
3. B. W. Kernighan, D. M. Ritchie. **The C Programming Language,** 2<sup>a</sup>. edição, Prentice-Hall, 1988
4. B. W. Kernighan, D. M. Ritchie. **C: A Linguagem de Programação – Padrão ANSI.** Editora Campus, 1989
5. H. Schildt. **C - Completo e Total.** Makron Books, 3<sup>a</sup>. edição, 1996.
6. J. L. Szwarcfiter, L. Markenzon. **Estruturas de Dados e seus Algoritmos,** 3<sup>a</sup>. edição, Editora LTC, 2010
7. W. Celes, R. Cerqueira, J.L. Rangel. **Introdução a Estruturas de Dados,** 1<sup>a</sup>. edição, Editora Campus, 2004
8. N. Ziviani. **Projeto de Algoritmos com Implementações em Pascal e C,** 3<sup>a</sup>. edição, Editora Cengage Learning, 2011
9. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. **Algoritmos - Teoria e Prática,** 3<sup>a</sup>. edição, Editora Campus, 2012
10. R. Sedgewick, K. Wayne. **Algorithms,** 4<sup>a</sup>. edição, Addison-Wesley, 2011
11. Kelley, I. Pohl. **A Book on C,** 4<sup>a</sup>. edição, Addison Wesley, 1998

## **MC202 – Estruturas de Dados**

**Vetor**

**OF:S-5 T:60 P:00 L:30 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6**

**Pré-requisitos**

**MC102.**

**Ementa:**

**Estruturas básicas para representação de informações: listas, árvores, grafos e suas generalizações. Algoritmos para construção, consulta e manipulação de tais estruturas. Desenvolvimento, implementação e testes de programas usando tais estruturas em aplicações específicas.**

## **Bibliografia**

1. A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. Ullmann. **Data Structures and Algorithms**. Addison-Wesley, 1983.
2. W. Celes, R. Cerqueira, J. L. Rangel. **Introdução a Estruturas de Dados**. Campus, 2004.
3. T. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein. **Algoritmos - Teoria e Prática**. Campus, 2002.
4. M. J. Folk e B. Zoellick. **File Structures**. Addison-Wesley, 1992.
5. F. Lorenzi, P. N. de Mattos, T. P. de Carvalho. **Estruturas de Dados**. Thomson, 2007.
6. S. L. Pereira. **Estruturas de Dados Fundamentais**. Érica, 1996.
7. E. M. Reingold e W. J. Hanson, **Data Structures**. Little-Brown (1983).
8. R. Sedgewick, **Algorithms** in C. Addison-Wesley ,1990.
9. J. L. Szwarcfiter e L. Markenzon. **Estruturas de Dados e Seus Algoritmos**. Editora LTC (1994).
10. D. E. Knuth, **The Art of Computer Programming, Vol I: Fundamental Algorithms**. Addison-Wesley (1978).
11. N. Wirth, **Algorithms + Data Structures = Programs**. Prentice-Hall (1976).
12. A. M. Tenembaum. **Estruturas de Dados Usando C**. Makron Books, 1995.
13. N. Ziviani. **Projeto de Algoritmos**. Thomson, 2004.

## **ME210 – Probabilidade I**

**Vetor**

**OF:S-5 T:60 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

**Pré-requisitos**

**MA111.**

**Ementa:**

**Espaço de probabilidade. Axiomas de Kolmogorov, propriedades, independência, probabilidade condicional, Teorema de Bayes. Espaços amostrais equiprováveis. Espaços amostrais infinitos. Variáveis e vetores aleatórios discretos bi e tri dimensionais; distribuições marginais, conjuntas e condicionais e independência. Transformações. Momentos. Modelos: uniforme, binomial, geométrica, binomial negativa, hipergeométrica e Poisson. Funções geratrizes. Aproximação da binomial. Variáveis aleatórias contínuas, distribuição, densidade e momentos. Modelos uniformes, exponencial e normal. Simulações.**

## Bibliografia

1. CHUNG, K. L. (1974); “Elementary Probability Theory with Stochastic Processes”, Springer-Verlag.
2. FELLER, W. (1968); “An Introduction to Probability Theory and its Applications”. 3th edition, Vol. 1, Wiley.
3. FISZ, M. (1963); “Probability Theory and Mathematical Statistics”, Wiley.
4. HOEL, P. G.; PORT, S. C. & STONE, C. J. (1971); “Introduction to Probability Theory”, Houghton-Mifflin.
5. ROSS, S. (1994); “A First Course in Probability”. 4th edition, Prentice Hall.

## ME310 – Probabilidade II

Vetor

OF:S-5 T:60 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4

Pré-requisitos

MA211+ME210.

Ementa:

**Vetores Aleatórios, distribuições conjuntas, marginais e condicionais. Independência. Modelos gama, beta, Cauchy, multinomial, multinormal. Transformações. Distribuições t de student, qui-quadrado e F de Snedecor. Conjuntos e condicionais. Desigualdades de Markov, Tchebychev, Jensen e Cauchy-Schwartz. Elementos básicos e aplicações da função característica. Simulações. Teoremas limites básicos: modos de convergência, sequência de ensaios independentes, lei dos grandes números, Teorema Central do Limite.**

## Bibliografia

1. Ross, Sheldon, Probabilidade: um Curso Moderno com Aplicações, 8<sup>a</sup> ed., Porto Alegre: Bookman, 2010. Ou a edição em inglês: A First Course in Probability, 8<sup>a</sup> ed., Prentice Hall, 2009.
2. Mood, A M., Graybill, F. A. e Boes, D.C. Introduction to the Theory of Statistics, 3<sup>a</sup> ed., Mac -Graw-Hill, (caps IV a VI), 1974.
3. Apostila dos Profs. Mário Gneri, Hervé Guiol e Aluísio Pinheiro.

## **MS149 – Complementos de Matemática**

### **Vetor**

**OF:S-1 T:30 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:2 SL:30 C:2**

### **Pré-requisitos**

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

### **Ementa:**

Noções básicas de lógica. Elementos da teoria dos conjuntos. Princípio da indução. A demonstração em matemática.

Conjuntos dos números naturais, inteiros e racionais. Noções de números reais e números complexos. Funções e sequências de números reais. Elementos de análise combinatória.

## **Bibliografia**

1. Gary Chartrand, Albert D. Polimeni, e Ping Zhang. **Mathematical Proofs: A Transition to Advanced Mathematics.** Pearson, 4a edição, 2018.
- 2.
3. Ian Stewart e David Orme Tall. **The Foundations of Mathematics.** Oxford University Press, 2a edição, 2015.
4. Daniel J. Velleman. **How to Prove It: A Structured Approach.** Cambridge University Press, 3a edição, 2019.
5. Daniel Cordeiro de Moraes Filho. **Um Convite à Matemática: Com Técnicas de Demonstrações e Notas Históricas.** Coleção do Professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática, 3a edição, 2016.
6. Keith J. Devlin. **Introduction to Mathematical Thinking.** Keith Devlin, 2012.

## **MS211 – Cálculo Numérico**

### **Vetor**

**OF:S-5 T:45 P:15 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

### **Pré-requisitos**

MA111+MA141+MC102.

### **Ementa:**

Aritmética de ponto flutuante. Zeros de funções reais. Sistemas lineares. Interpolação polinomial. Integração numérica.

Quadrados mínimos lineares. Tratamento numérico de equações diferenciais ordinárias.

## **Bibliografia**

1. Márcia Aparecida Gomes Ruggiero e Vera Lúcia da Rocha Lopes. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais.** Pearson Education do Brasil, 2a ed., 1997.
2. Alfio Quarteroni e Fausto Saleri. **Cálculo Científico com MATLAB e Octave.** Springer, 2007.
3. Maria Cristina de Castro Cunha. **Métodos Numéricos.** Editora da UNICAMP, 2a ed., 2000.
4. Selma Arenales e Artur Darezzi. **Cálculo Numérico: Aprendizagem com Apoio de Software.** Cengage Learning, 2a ed., 2016.

5. Richard L. Burden e J. Douglas Faires. *Análise Numérica*. Cengage Learning, 2008.
6. Neide Bertoldi Franco. *Cálculo Numérico*. Pearson/Prentice Hall, 2007.
7. Anne Greenbaum e Timothy P. Chartier. *Numerical Methods: Design, Analysis, and Computer Implementation of Algorithm*. Princeton University Press, 2012.
8. Cleve B. Moler. *Numerical Computing with MATLAB*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004.
9. Samuel Daniel Conte e Carl De Boor. *Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach, Updated with Matlab*. Classics in Applied Mathematics: 78. Society for Industrial and Applied Mathematics, 3a ed., 2018.

## **MS328 – Matemática Discreta**

### **Vetor**

**OF:S-2 T:60 P:00 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

### **Pré-requisitos**

**AA200 ou MA111.**

### **Ementa:**

**Indução Matemática. Princípio multiplicativo. Princípio aditivo. Permutação, Arranjo, Combinação. Princípio de inclusão e exclusão. Funções geradoras. Partição de um inteiro. Relações de recorrências. O princípio da casa dos pombos. Noções de teoria dos grafos.**

### **Bibliografia**

1. José Plínio de Oliveira Santos, Margarida Pinheiro Mello, e Idani Theresinha Calzolari Murari. *Introdução à Análise Combinatória*. Ciência Moderna, 4a ed., 2007.

## **MS428 – Programação Linear**

### **Vetor**

**OF:S-2 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:60 C:6**

### **Pré-requisitos**

**MA211+MA327+MS211.**

### **Ementa:**

**Formulação de problemas de programação linear. Resolução Gráfica. Método Simplex. Teoria de dualidade. Análise de sensibilidade e análise paramétrica. Algoritmos de pontos interiores.**

### **Bibliografia**

1. Marcos Arenales, Vinícius Armentano, Reinaldo Morabito, e Horacio Yanasse. *Pesquisa Operacional*. Campus, 2a ed., 2015.
2. M. S. Bazaraa, John J. Jarvis, e Hanif D. Sherali. *Linear Programming and Network Flows*. John Wiley & Sons, 4a ed., 2010.

3. Marco Cesar Goldbarg e Henrique Pacca Loureiro Luna. **Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos.** Campus, 2a ed., 2005.
4. David G. Luenberger e Yinyu Ye. **Linear and Nonlinear Programming.** International Series in Operations Research & Management Science: 228. Springer, 4a ed., 2016.
5. Dimitris Bertsimas e John N. Tsitsiklis. **Introduction to Linear Optimization.** Athena Scientific Series in Optimization and Neural Computation: 6. Athena Scientific, 1997.

## **MS512 – Análise Numérica I**

**Vetor**

**OF:S-1 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:60 C:6**

**Pré-requisitos**

**MA327+MS211.**

**Ementa:**

**Fatoração de Choleski. Fatorações ortogonais. Quadrados mínimos lineares. Decomposição em valores singulares. Métodos iterativos para resolução de sistemas lineares. Introdução à resolução de sistemas não-lineares. Cálculo de autovalores e autovetores.**

## **Bibliografia**

1. David S. Watkins. **Fundamentals of Matrix Computation.** Pure and Applied Mathematics. John Wiley, 3a ed., 2010.
2. Ben Noble e James W. Daniel. **Applied Linear Algebra.** Prentice-Hall, 3a ed., 1988.
3. Gilbert Strang. **Linear Algebra and Its Applications.** Cengage Learning, 4a ed., 2006.
4. Gene H. Golub e Charles F. Van Loan. **Matrix Computations.** Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences. Johns Hopkins University Press, 2013.
5. Richard L. Burden e J. Douglas Faires. **Análise Numérica.** Cengage Learning, 2008.
6. C. T. Kelley. **Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations.** Frontiers in Applied Mathematics: 16. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1995.
7. Carl Dean Meyer. **Matrix Analysis and Applied Linear Algebra.** Society for Industrial and Applied Mathematics, 2000.
8. Cleve B. Moler. **Numerical Computing with MATLAB.** Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004.
9. Nicholas J. Higham. **Accuracy and Stability of Numerical Algorithms.** Society for Industrial and Applied Mathematics, 2a ed., 2002.

## **MS513 – Laboratório de Computação Científica**

**Vetor**

**OF:S-1 T:60 P:00 L:00 O:60 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:4 SL:60 C:4**

**Pré-requisitos**

**MS211.**

**Ementa:**

**Programação para aplicações científicas baseadas em linguagens dinâmicas de alto desempenho. Introdução a conceitos como programação por arrays, programação dinâmica, paralelismo, aleatoriedade, simulações estocásticas, resolução numérica de equações diferenciais e otimização. Aplicações.**

## **Bibliografia**

1. Alan Edelman, David P. Sanders, e Fons van der Plas. **Introduction to computational thinking for real-world problems.** Disponível em <https://github.com/mitmath/18S191> (consultado em 07/01/2021).
2. Ivo Balbaert. **Julia 1.0 Programming: Dynamic and high-performance programming to build fast scientific applications.** Packt Publishing, 2 ª ed., 2018.
3. Claus Führer, Jan Erik Solem, e Olivier Verdier. **Scientific Computing with Python: High-performance scientific computing with NumPy, SciPy, and pandas.** Packt Publishing, 2 ª ed., 2021.
4. Jeff Bezanson, Alan Edelman, Stefan Karpinski, e Viral B. Shah. **Julia: A fresh approach to numerical computing.** SIAM Review, 59(1):65–98, 2017.
5. Avik Sengupta. **Julia High Performance: Optimizations, distributed computing, multithreading, and GPU programming with Julia 1.0 and beyond.** t Publishing, 2 ª ed., 2019.
7. Robert Johansson. **Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, Scipy and Matplotlib.** Apress, 2 ª ed., 2018.

## **MS550 – Métodos de Matemática Aplicada I**

**Vetor**

**OF:S-1 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6**

**Pré-requisitos**

**MA044+MA311+MA327.**

**Ementa:**

**Análise Vetorial (revisão). Revisão de equações diferenciais: equações da Física Matemática; sistemas de coordenadas. Existência e unicidade da solução das equações diferenciais ordinárias. Pontos singulares regulares: método de Frobenius. Funções especiais (Bessel, Legendre). Equações Fuchsianas; Função Hipergeométrica. Sistemas de Sturm-Liouville. Polinômios ortogonais. Expansão em autofunções: séries de Fourier, séries generalizadas.**

## Bibliografia

1. Eugene Butkov. Física Matemática. Livros Técnicos e Científicos, 1988.
2. Jayme Vaz Jr. e Edmundo Capelas de Oliveira. Métodos Matemáticos, volume I. Editora da UNICAMP, 2016.
3. K. F. Riley, M. P. Hobson, e S. J. Bence. Mathematical Methods for Physics and Engineering. Cambridge University Press, 3a ed., 2006.
4. George B. Arfken, Hans-Jurgen Weber, e Frank E. Harris. Mathematical Methods for Physicists. Academic Press, 7a ed., 2012.
5. Edmundo Capelas de Oliveira. Funções Especiais com Aplicações. Livraria da Física, 2005.
6. Edmundo Capelas de Oliveira e José Emílio Maiorino. Introdução aos Métodos da Matemática Aplicada. Editora da UNICAMP, 2010.
7. Edmundo Capelas de Oliveira e Martin Tygel. Métodos Matemáticos para a Engenharia. Textos Universitários. Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.
8. Richard Courant e David Hilbert. Methods of Mathematical Physics, volume I. Wiley, 1989.
9. Richard Courant e David Hilbert. Methods of Mathematical Physics, volume II. Partial Differential Equations. Wiley, 1989.
10. M. A. Al-Gwaiz. Sturm-Liouville Theory and its Applications. Springer, 2008.

## MS629 – Programação Não-Linear

Vetor

OF:S-2 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:60 C:6

Pré-requisitos

MA211+MA327.

Ementa:

Minimizadores locais e globais. Condições de otimalidade para minimização de funções com e sem restrições. Métodos para minimização sem restrições. Métodos para minimização com restrições lineares e não lineares.

## Bibliografia

1. Ana Friedlander. Elementos de Programação Não-Linear. Editora da AMP, 1994.
3. Ademir Alves Ribeiro e Elizabeth Wegner Karas. Otimização Contínua: Aspectos Teóricos e Computacionais. Cengage Learning, 2014.
4. Jorge Nocedal e Stephen J. Wright. Numerical Optimization. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. Springer, 2a ed., 2006.
5. José Mario Martínez e Sandra Augusta Santos. Métodos Computacionais de Otimização. IMPA, 1995.
6. David G. Luenberger e Yinyu Ye. Linear and Nonlinear Programming. International Series in Operations Research & Management Science: 228. Springer, 4a ed., 2016.
7. M. S. Bazaraa, John J. Jarvis, e Hanif D. Sherali. Linear Programming and Network Flows. John Wiley & Sons, 4a ed., 2010.

## **MS650 – Métodos de Matemática Aplicada II**

### **Vetor**

**OF:S-2 T:60 P:30 L:00 O:00 D:00 OE:00 PE:00 Sem:15 HS:6 SL:90 C:6**

### **Pré-requisitos**

**F 520 ou MS550.**

### **Ementa:**

**Funções de variáveis complexas (revisão). Transformadas integrais (Fourier e Laplace). Transformadas inversas.**

**Representação integral de funções. Equações diferenciais parciais. Classificação; problemas bem-postos. Equações da onda, do calor e de Laplace. Método de separação de variáveis. Introdução às equações integrais. Cálculo de variações.**

## **Bibliografia**

1. Eugene Butkov. **Física Matemática.** Livros Técnicos e Científicos, 1988.
2. Jayme Vaz Jr. e Edmundo Capelas de Oliveira. **Métodos Matemáticos, volume II.** Editora da UNICAMP, 2016.
3. George B. Arfken, Hans-Jurgen Weber, e Frank E. Harris. **Mathematical Methods for Physicists.** Academic Press, 7a ed., 2012.
4. Edmundo Capelas de Oliveira. **Funções Especiais com Aplicações.** Livraria da Física, 2005.
5. Edmundo Capelas de Oliveira e José Emílio Maiorino. **Introdução aos Métodos da Matemática Aplicada.** Editora da UNICAMP, 2010.
6. Edmundo Capelas de Oliveira e Martin Tygel. **Métodos Matemáticos para a Engenharia. Textos Universitários.** Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.
7. Richard Courant e David Hilbert. **Methods of Mathematical Physics, volume I.** Wiley, 1989.
8. Richard Courant e David Hilbert. **Methods of Mathematical Physics, volume II. Partial Differential Equations.** Wiley, 1989.
9. Alan Jeffrey. **Advanced Engineering Mathematics.** Elsevier, 2001.