



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E
MUCURI
DIAMANTINA – MINAS GERAIS



Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CONSEPE)

Despacho nº 088/2017

Assunto: Aprovação *ad referendum* proposta de criação do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Modelagem Matemática e Computacional - PPGMMC

Aprovo, *ad referendum* do Conselho de Pesquisa, Ensino e Extensão – Consepe, a proposta de criação do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Modelagem Matemática e Computacional – PPGMMC vinculado ao Instituto de Ciência e Tecnologia – ICT desta instituição, conforme motivos expostos no Mem. nº 547/PRPPG/UFVJM.

Diamantina, 19 de outubro de 2017.

Cláudio Eduardo Rodrigues
Vice-Presidente do Consepe

Assinado
20/10/17



Ofício SN/2017

Diamantina, 05 de outubro de 2017

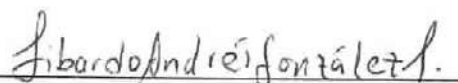
Ao senhor
Leandro Silva Marques
Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação
Presidente da CPPG/ PRPPG /UFVJM

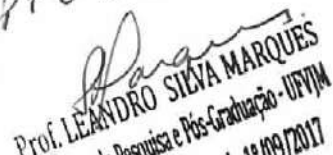
Assunto: Proposta de Novo Programa de Mestrado Acadêmico em Modelagem Matemática e Computacional na UFVJM

Prezado Pró-reitor,

1. Solicito a análise por parte da CPPG, da proposta de novo curso de Mestrado Acadêmico em Modelagem Matemática e Computacional, sob minha coordenação, a ser submetida à área Interdisciplinar da CAPES, conforme descrita nos documentos anexos (um com a descrição do programa e outro com a proposta de regimento).
2. Ressalto que proposta semelhante foi aprovada pela CPPG e enviada à CAPES no ano 2016, que avaliou a proposta com nota 2, justificando em sua análise, principalmente, a baixa produtividade e baixa interação dos membros do corpo permanente.
3. Por esses motivos, a nova proposta teve como base a mudança na composição do corpo docente permanente, a fim de corrigir os problemas apontados na avaliação, e uma alteração na forma de integralização dos créditos das disciplinas obrigatórias, também buscando atender às recomendação da avaliação.
4. Sem mais para o momento, coloco-me a disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Libardo Andrés González Torres
ICT/UFVJM - SIAPE 1996155

DE ACORDO
APROVADO AD REFERENDUM
CPPG - 06/10/2017

Prof. LEANDRO SILVA MARQUES
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação - UFVJM
Portaria nº 2.465-B.O.U de 1º/09/2017

Despacho nº 054/2017-Congregação ICT

Diamantina, 10 de outubro de 2017.

Ao Coordenador da Proposta de Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional

ASSUNTO: Solicitação de apoio para proposta de Programa de Pós-Graduação.

1. Em atendimento ao pedido apresentado por V.Sa. solicitando apoio deste Instituto à Proposta de Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional – PPGMMC, o qual será encaminhada à CAPES, comunicamos que a Direção do ICT declara total apoio ao assunto em questão.
2. Sendo assim, a presente proposta está aprovada *ad referendum* da Congregação do ICT, visto a necessidade, importância e vinculação ao ICT de um Programa de Pós- Graduação nesta área, visando atender as necessidades de pesquisa e desenvolvimento de nossos docentes.
3. Adicionalmente, informamos que já foi destinado um espaço físico para realização das atividades de outros Programas de Pós-Graduação do Instituto, podendo este também ser utilizada pelo PPGMMC. Além disto, está em tramitação a nomeação de servidor ocupante do cargo de Assistente em Administração visando garantir ao PPGMMC, e aos demais Programas de Pós-Graduação do ICT, uma secretaria exclusiva para manutenção das atividades rotineiras de seus cursos;
4. Expressando antecipadamente votos de estima e consideração, colocamo-nos a disposição de V. Sa. para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,


Prof. Lucas Franco Ferreira
Diretor

Prof. Dr. Lucas Franco Ferreira
Instituto de Ciência e Tecnologia
Carta Nº 1.535 de 06/08/2014
ICT/UFVJM

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Proposta para o Programa de Pós-graduação em
Modelagem Matemática e Computacional -
PPGMMC

Coordenador da Proposta:

Prof. Libardo Andrés González Torres

Diamantina
2017

Justificativa

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) tem sua presença pioneira na região do norte de Minas Gerais desde sua fundação em 1953, ainda sobre o nome de Faculdade de Odontologia de Diamantina (FAFEOD). Porém, apenas em 06 de setembro de 2005, já com o nome de Faculdades Federais Integradas de Diamantina (FAFEID), a instituição evolui para a condição de Universidade adotando o seu nome atual. A mudança no nome veio acompanhada também de uma redefinição institucional que estendeu o campo de atuação da UFVJM por toda a região do norte de Minas Gerais com a criação de novos *campi* nas cidades de Teófilo Otoni, Unaí e Janaúba totalizando hoje 52 cursos de graduação e 16 de pós-graduação *stricto sensu*¹.

A UFVJM surge então como um novo componente de uma vasta região historicamente marcada por baixos índices de desenvolvimento. Ciente do contexto social e de seu papel na região onde está inserida, a UFVJM tem como missão, definida em seu Plano de Desenvolvimento Institucional^{2 3} (PDI): "*Promover o desenvolvimento científico, econômico e sócio-cultural da sua região*". Com a finalidade do cumprimento dessa missão, o PDI estabelece ainda que "*Os seus cursos e programas devem projetar sua força para a formação de agentes transformadores da realidade social econômica e ambiental*" esperando assim "*suprir a região de profissionais qualificados para o trabalho, preparados para o exercício consciente e pleno da cidadania*". Portanto, é com esse foco regional, em consonância com seu PDI, que surge a proposta de criação de um Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional (PPGMMC) na UFVJM com o curso de Mestrado Acadêmico.

Com o contínuo avanço dos computadores cada vez mais as indústrias utilizam técnicas de modelagem computacional no desenvolvimento de produtos ou na simulação de processos em plantas industriais. A modelagem computacional empregada nessas atividades torna possível a identificação antecipada de erros de projeto ou de procedimento, reduzindo assim o desperdício de recursos e aumentando a qualidade e competitividade do produto final. Ainda, com o progresso das comunicações, as empresas que empregam modelagem computacional podem trabalhar com profissionais distribuídos por todo o planeta, reduzindo assim as limitações impostas às regiões mais afastadas dos grandes centros. Como base para os modelos implementados em computador está a modelagem matemática de problemas complexos. A utilização de modelos computacionais aliado ao domínio da modelagem matemática transporta o usuário da posição de operador para um agente transformador com capacidade de análise profunda e concepção própria de novas ferramentas. É visualizando esse cenário e tendo como plano de fundo o contexto regional em que a UFVJM está inserida, que o PPGMMC da UFVJM pretende capacitar um profissional/pesquisador que seja capaz de associar os conhecimentos básicos das área de ciência e tecnologia à área de modelagem

¹ UFVJM em Números - www.ufvjm.edu.br/numeros/

² Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2012-2016 / Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri. – Diamantina, MG: UFVJM, 2012, p. 14.

³ Até a data de envio desta proposta, o PDI 2017-2021 não havia sido aprovado pelo Conselho Universitário da instituição;

computacional e possa utilizá-los para transformar o panorama atual de desenvolvimento da região.

A região Sudeste possui a maior concentração de programas *stricto sensu* interdisciplinares⁴ do país. Apesar disso, a região do norte de Minas Gerais apresenta ainda uma deficiência na oferta desses programas em consequência da maior concentração de universidades na porção sul do estado. Ainda, com a criação de novos cursos e o aumento na oferta de vagas em cursos superiores e técnicos decorrentes do REUNI, uma demanda por docentes foi gerada na região. Essa demanda atualmente é atendida por programas de outras regiões do estado e do país o que resulta na dificuldade de fixação desses profissionais na região. Nesse cenário, o PPGMMC da UFVJM pretende também atender a demanda por profissionais de formação interdisciplinar, qualificados para as atividades de ensino e pesquisa, que possam se fixar na região.

O caráter interdisciplinar do programa reflete uma das características da UFVJM que é a adoção dos cursos de bacharelado interdisciplinar. A universidade possui atualmente em seus campi 03 Bacharelados Interdisciplinares em Ciência e Tecnologia, 01 Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias e 01 Bacharelado Interdisciplinar em Humanidades, sendo que um dos cursos de Bacharelado em Ciência e Tecnologia está vinculado ao Instituto de Ciência e Tecnologia (Diamantina/MG) que abriga a maior parte dos docentes permanentes do programa. Esse arranjo interdisciplinar institucional favorece a formação de uma cultura de interdisciplinaridade e assegura ao programa o ambiente adequado para suas atividades, um dos desafios apontados pelo Plano Nacional de Pós-graduação⁵ (PNPG) para a área interdisciplinar.

Objetivos

O PPGMMC da UFVJM tem o objetivo de gerar um espaço para a pesquisa interdisciplinar no Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), agregando em seus projetos pesquisadores das áreas de ciências básicas e aplicadas. O trabalho conjunto desses pesquisadores deverá gerar profissionais e pesquisas de alta qualidade no campo da Modelagem Matemática e Computacional, priorizando aquelas que ajudem no desenvolvimento da região norte de Minas Gerais. O PPGMMC busca ainda formar profissionais capazes de planejar metodologias, implementar e resolver problemas teóricos e práticos complexos através da geração de ferramentas computacionais e/ou implementação de tecnologias da informação nas áreas de matemática, física, estatística, sistemas da informação, química, biologia e/ou engenharias.

⁴ Documento de Área 2017: Interdisciplinar - / Coordenação de Pessoal de Nível Superior. Brasília, DF: CAPES, 2017, p. 7.

⁵ Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020 / Coordenação de Pessoal de Nível Superior. Brasília, DF: CAPES, 2010, vol. 1, p. 133.

Objetivos Específicos:

- a. Formação de pessoal qualificado para solucionar problemas industriais, acadêmicos e sociais relacionados com a linha de pesquisa escolhida;
- b. Ajudar no desenvolvimento da região do norte de Minas Gerais, através da geração de conhecimento e produtos tecnológicos que possam ser aplicados em áreas de interesse da região;
- c. Oferecer um programa de pós-graduação para que profissionais graduados da região do norte de Minas Gerais possam se fixar na região contribuindo para o seu desenvolvimento;
- d. Gerar profissionais qualificados com capacidade de inovação e empreendedorismo para atuação no Parque Tecnológico da UFVJM (PARTEC);.
- e. Servir como meio de ligação para alunos de ensino médio e graduação com a pós-graduação através dos programas PIBID/JR, PIBIC e PIBIT da UFVJM;

Áreas de concentração e linhas de pesquisa

O programa deverá possuir uma única área de concentração, denominada Modelagem Matemática e Computacional. A modelagem matemática e computacional são indissociáveis, a modelagem computacional é responsável pela aplicação de modelos matemáticos, associados às técnicas computacionais, na descrição de fenômenos nas mais variadas áreas do conhecimento, tais como, engenharias, biologia, ciências econômicas ou sociais aplicadas, por exemplo. Dentro da área de Modelagem Matemática e Computacional são propostas as linhas de pesquisa em Modelagem Matemática e Estatística e em Modelagem Computacional.

Modelagem Matemática e Estatística

A linha de pesquisa em Modelagem Matemática e Estatística será dedicada ao desenvolvimento e estudo de métodos matemáticos analíticos ou estatísticos empregados na modelagem computacional e ao desenvolvimento e estudo de técnicas de modelagem, controle e otimização empregados em sistemas de engenharia. Portanto, essa linha de pesquisa deverá abrigar os docentes com atuação em pesquisa básica dentro da área de Modelagem Matemática e Computacional, bem como aqueles que desenvolvem trabalhos com ênfase no método ou técnica de modelagem.

Modelagem computacional

A linha de pesquisa em Modelagem Computacional será voltada à aplicação de técnicas numéricas para modelagem de sistemas mecânicos, biológicos, geofísicos, químicos e a utilização de técnicas computacionais para modelagem, controle e otimização de sistemas e processos de engenharia. Deverão atuar dentro dessa linha de pesquisa aqueles docentes com

trabalhos voltados à aplicação dos métodos e técnicas de modelagem computacional na solução de problemas de engenharia.

Proposta curricular

A estrutura curricular do PPGMMC está organizada em disciplinas Obrigatórias (OBG) e Optativas (OPT) que devem ser cursadas dentro do prazo mínimo de 12 (doze) e máximo de 24 (vinte e quatro meses). O período letivo será dividido de forma semestral com entrada de alunos ao início de cada semestre. Para a integralização dos 22 (vinte) créditos exigidos pelo Programa o aluno deverá cursar 10 (dez) créditos em disciplinas obrigatórias e 12 (doze) créditos em disciplinas optativas.

No conjunto de disciplinas obrigatórias estão os conteúdos fundamentais de matemática e ciência da computação, essenciais para o egresso de um curso de pós-graduação na área de Modelagem Matemática e Computacional. Todos os alunos ingressantes deverão cursar duas disciplinas obrigatórias, a saber, Equações Diferenciais Parciais e Algoritmos e Estrutura de Dados, com o intuito de desenvolver a base necessária para que estudantes ingressantes de diferentes áreas possam desenvolver seus trabalhos no programa. Ainda como parte dos créditos obrigatórios, todos os alunos deverão cursar as disciplinas Seminários I e Estágio de Docência. Na disciplina de Seminários I, que deverá ser cursada durante o primeiro ano do curso, o aluno apresentará seu Projeto de Pesquisa para os demais alunos e professores do curso. A disciplina tem o propósito de promover a interação entre os discentes do Programa e expor os trabalhos à críticas e sugestões em sua fase inicial de desenvolvimento. Por sua vez, a disciplina de Estágio de Docência tem o objetivo de introduzir o aluno à atividade docente e promover a integração do Programa com a graduação.

Nos créditos optativos o aluno deverá buscar aquelas disciplinas que darão suporte ao seu projeto de pesquisa. A fim de preservar o caráter interdisciplinar do Programa, dentro dos créditos optativos o aluno deverá cursar pelo menos uma disciplina em uma Linha de Pesquisa diferente da sua, dentro do Programa, e uma disciplina em outro Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu*.

As disciplinas optativas deverão ser escolhidas a partir do conjunto de disciplinas ofertadas a cada semestre para as duas Linhas de Pesquisa do programa. A escolha deverá obedecer ao Plano de Disciplinas elaborado pelo orientador e orientado antes do período de matrícula realizado pelo aluno. Caso necessário, no Plano de Disciplinas poderá constar disciplinas de cursos de graduação que deverão ser cursadas em caráter complementar.

Número de vagas e data de início

O PPGMMC tem data prevista de início para o segundo semestre de 2018 com entrada semestral sendo ofertadas 10 vagas por semestre. O processo seletivo será definido por meio de edital específico, cujas datas, etapas e critérios de seleção serão previamente definidos pelo Colegiado do Programa.

Corpo docente

O corpo docente do programa será composto por docentes permanentes e colaboradores conforme a Tabela 1. Na formação do corpo docente, além da busca pela excelência foram observados também os requisitos e orientações para Propostas de Cursos Novos do Documento de Área Interdisciplinar⁶.

Tabela 1: Corpo docente do programa.

	Docente	Doutorado	Categoria	Linha de pesquisa	Atuação em outros programas
1.	Alexandre Ramos Fonseca	UFMG/2011	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	UFVJM/PPGGied (colaborador)
2.	Deborah Faragó Jardim	UFES/2010	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	PROFMAT/UFVJM (permanente)
3.	Douglas Frederico G. Santiago	LNCC/2013	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	--
4.	Euler Guimarães Horta	UFMG/2015	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	UFVJM/PPGGied (colaborador)
5.	Fabiano Alan Serafim Ferrari	UFPR/2015	Permanente	Modelagem Computacional	--
6.	Jaqueline Maria da Silva	LNCC/2011	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	PROFMAT/UFVJM (permanente)
7.	Joyce Maria Gomes da Costa	UFLA/2013	Permanente	Modelagem Computacional	PPGCTA/UFVJM (permanente)
8.	Libardo Andrés González Torres	Universidad de Zaragoza/2011	Permanente	Modelagem Computacional	--

⁶ Requisitos para apresentação de proposta de cursos novos (APCN): Interdisciplinar. Coordenação de Pessoal de Nível Superior. Brasília, DF: CAPES, 2016, p. 6.

9.	Paulo César de Resende Andrade	UFLA/2008	Permanente	Modelagem Matemática e Estatística	UFVJM/PPGPV (colaborador); UFVJM/PPGGIED (permanente)
10.	Ronaldo Luis Thomasini	Unicamp/2011	Permanente	Modelagem Computacional	UFVJM/PPGCiFarm (colaborador)
11.	Thiago de Lima Prado	UFPR/2016	Permanente	Modelagem Computacional	--
12.	Thiago Parente Lima	Unicamp/2014	Permanente	Modelagem Computacional	--
13.	Anamaria de Oliveira Cardoso	UFSCAR/2016	Colaborador	Modelagem Computacional	
14.	Anderson Luiz Pedrosa Porto	UNB/2009	Colaborador	Modelagem Matemática e Estatística	--
15.	Juliano Alves de Senna	Unicamp/2008	Colaborador	Modelagem Computacional	--
16.	Leonardo Gomes	UNB/2011	Colaborador	Modelagem Matemática e Estatística	--
17.	Marcus Vinícius Carvalho Guelpe	Universidade de Lisboa/2012	Colaborador	Modelagem Computacional	UFVJM/PPGGIED (permanente)

A Tabela 2 apresenta as atividades de orientação desenvolvidas pelo corpo docente no últimos quatro anos relativas à Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), Iniciação Científica (IC), Projeto de Extensão (EXT), Especialização (ESP), Mestrado (M) e Doutorado (D).

Tabela 2: Número de orientações do corpo docente permanente.

	Docente	TCC	IC	EXT	ESP	M	D
1.	Alexandre Ramos Fonseca	4	9	--	--	1	--
2.	Deborah Farago Jardim	15	26	--	--	2*	--
3.	Douglas Frederico G. Santiago	4	11	--	1	--	--
4.	Euler Guimarães Horta	5	8	--	--	1*	--

5.	Fabiano Alan Serafim Ferrari	1	5	--	--	--	--
6.	Jaqueline Maria da Silva	21	51	--	--	4	--
7.	Joyce Maria Gomes da Costa	7	--	--	--	3	--
8.	Libardo Andrés González Torres	11	15	1	--	1*	1*
9.	Paulo César de Resende Andrade	14	37	--	--	5	--
10	Ronaldo Luis Thomasini	33	27	--	--	2*	--
11	Thiago de Lima Prado	--	1	--	--	--	--
12	Thiago Parente Lima	15	3	--	--	--	--

* Co-orientação

A Tabela 3 apresenta a atuação dos docentes em projetos como coordenador, finalizados ou em andamento, com financiamento de agências de fomento nos últimos quatro anos.

Tabela 3: Coordenação de projetos aprovados por agências de fomento (corpo permanente)

	Docente	Qtd.
1.	Alexandre Ramos Fonseca	1
2.	Deborah Faragó Jardim	--
3.	Douglas Frederico G. Santiago	--
4.	Euler Guimarães Horta	--
5.	Fabiano Alan Serafim Ferrari	--
6.	Jaqueline Maria da Silva	--
7.	Joyce Maria Gomes da Costa	2
8.	Libardo Andrés González Torres	3
9.	Paulo César de Resende Andrade	2
10.	Ronaldo Luis Thomasini	1
11.	Thiago de Lima Prado	--

12.	Thiago Parente Lima	--
-----	---------------------	----

A Tabela 4 mostra a produção média anual em equivalência à publicação A1 do corpo docente permanente do programa nos últimos 4 (quatro) anos, considerando o QUALIS Quadriênio 2013-2016 da área Interdisciplinar.

Tabela 4: Produção média anual na área Interdisciplinar (corpo permanente)

	Docente	Equivalência A1
1.	Alexandre Ramos Fonseca	0,45
2.	Deborah Faragó Jardim	0,29
3.	Douglas Frederico G. Santiago	0,43
4.	Euler Guimarães Horta	0,18
5.	Fabiano Alan Serafim Ferrari	1,45
6.	Jaqueline Maria da Silva	0,94
7.	Joyce Maria Gomes da Costa	1,79
8.	Libardo Andrés González Torres	0,76
9.	Paulo César de Resende Andrade	0,58
10.	Ronaldo Luis Thomasini	0,28
11.	Thiago de Lima Prado	1,31
12.	Thiago Parente Lima	0,50
	Média	0,74

Perfil do egresso

Baseado nas demandas impostas pelas atuais condições de mercado de trabalho, a economia globalizada e a necessidade de constante inovação na indústria e na academia, o PPGMMC deverá formar profissionais capazes de atuar e desenvolver projetos em equipes interdisciplinares. O profissional egresso do PPGMMC estará apto a propor e implementar soluções computacionais para problemas complexos, gerar conhecimento inovador e ferramentas computacionais de alta qualidade. Ainda, o PPGMMC busca uma formação que permita aos seus alunos egressos:

- a. Incorporar-se ao mercado de trabalho em áreas: financeiras, tecnológicas, industriais, em centros de pesquisa e instituições de ensino, dentre outras possibilidades, ou ainda iniciar a própria empresa;
- b. Encontrar soluções inovadoras a problemas complexos industriais, sociais ou tecnológicos em diversas áreas utilizando ferramentas computacionais;
- c. Dar continuidade a sua formação ingressando em um curso de doutorado nas áreas de tecnologia ou ciências básicas;
- d. Conhecer um projeto de trabalho interdisciplinar e apreender sua metodologia de trabalho, ser capaz de desenvolver projetos interdisciplinares usando ferramentas computacionais e ter a capacidade de coordenar equipes interdisciplinares;
- e. Ser agente de desenvolvimento e inovação no campo de trabalho que atue.

Definição projetos

Para que se alcance os objetivos propostos e se desenvolva no estudante egresso o perfil desejado, os projetos vinculados ao PPGMMC deverão preferencialmente satisfazer as seguintes condições:

- a. Vincular pesquisadores de duas linhas de pesquisa diferentes do programa com participação ativa no projeto;
- b. Quando possível e compatível com a área de estudo, vincular pesquisadores de outras áreas, programas e/ou universidades para participação no projeto;
- c. Vincular alunos de ensino médio e/ou graduação por meio de projetos de iniciação científica, iniciação científica júnior ou iniciação tecnológica;
- d. Divulgar os resultados das pesquisas em congressos científicos nacionais e internacionais, assim como nos eventos regionais como forma de divulgação do programa na região;
- e. Buscar sempre um componente inovador no projeto, com preferência a solução de problemas encontrados da região norte de Minas Gerais e que possam ser transformados em produtos.

Internacionalização

O grupo de docentes do programa está trabalhando para firmar convênios internacionais com a finalidade de promover intercâmbio de estudantes e colaboração em projetos. Atualmente, o convênio já firmado entre a UFVJM e a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa conta com a participação do prof. Marcus Vinícius Carvalho Guelpeli. Outras possibilidade de convênios estão andamento, como o da *Universidad Nacional de Colombia*, através do *Grupo de Modelado Matemático y Métodos Numéricos* e do prof. Libardo Andrés González Torres (carta em anexo). Há ainda, propostas de convênio e fase inicial de

diálogo com as *Universidad de Zaragoza* (Espanha), *Universidad Nacional de Lomas de Zamora* (Argentina) e o *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey* (México).

Integração com graduação

Com relação à integração do PPGMMC com a graduação, vale ressaltar que a maior parte da equipe proponente do PPGMMC atua em institutos interdisciplinares dentro da UFVJM. Como exemplo, no Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) da UFVJM, instituto que abriga a maior parte do corpo docente, estão lotados os cursos de Bacharelado em Ciência e Tecnologia e mais quatro cursos de graduação em engenharia, sendo eles: mecânica, química, de alimentos e geológica. Isso facilita a integração de professores com alunos de graduação das engenharias e a vinculação desses alunos a projetos de Iniciação Científica e Tecnológica e no desenvolvimento de Trabalhos de Conclusão de Curso vinculados ao PPGMMC. Atualmente, alguns dos projetos da equipe proponente já contam com a participação alunos de graduação de outros cursos da UFVJM, como o curso de Odontologia, por exemplo.

O projeto pedagógico do PPGMMC permite que alunos de graduação possam se matricular em disciplinas isoladas da pós-graduação. Essa ferramenta possibilita a integração do aluno de graduação ao programa podendo também reduzir o seu tempo de formação durante o mestrado.

A divulgação dos resultados das pesquisas e projetos desenvolvidos no programa à comunidade interna da UFVJM através dos eventos realizados pela própria universidade (SINTEGRA, Whorkshop do Mucuri da UFVJM, Semana da Ciência e Tecnologia e Semana das Engenharias do ICT) será também uma forma de divulgar e de aproximar o estudante de graduação do PPGMMC.

Infraestrutura

Para o funcionamento do PPGMMC é necessário infraestrutura de biblioteca, salas de aulas, laboratórios de informática e apoio administrativo. O PPGMMC será vinculado ao Instituto de Ciência e Tecnologia da UFVJM, através do qual obteve declaração formal de apoio (ver anexo). O ICT e a UFVJM contam com a seguinte estrutura para uso do programa:

- Apoio administrativo
 - O PPGMMC contará com um servidor dedicado às atividades de secretaria dos programas de pós-graduação vinculados ao ICT;
- Salas para docentes
 - Todos os docentes do ICT contam com sala individual (aprox. 2,40 x 3,40 cm) mobiliadas e equipadas com computador, impressora, sistema de telefonia Volp e internet;
- Salas de aulas
 - A UFVJM conta com a seguinte estrutura de salas de aula no Campus JK:
 - Pavilhão de Aulas I - 24 salas de 30 lugares, 23 salas de 60 lugares;

- Pavilhão de Auditórios - 16 auditórios de 145 lugares;
 - Pavilhão de Aulas II - 20 salas de 45 lugares; 10 salas 90 lugares.
- O ICT conta com a seguinte estrutura de salas de aula:
 - Auditório com 50 lugares;
 - Auditório com 15 lugares;
- Todos as salas e auditórios são equipados com projetor, acesso a internet sem fio e via cabo;
- Laboratórios
 - O ICT conta com o total de 04 laboratórios de informática, sendo 03 com 60 computadores; 01 com 35 computadores;
 - Todos os laboratórios são equipados com projetor, acesso à internet sem fio e via cabo;
- Biblioteca
 - A UFVJM conta com uma Biblioteca Central no Campus JK com prédio próprio (5.937 m²). O Sistema de bibliotecas da UFVJM (SISBI) possui um acervo total de 23.697 títulos com 126.540 exemplares⁷; sistema de empréstimos via SIGA, integração com a rede COMUT, acesso eletrônico a periódicos através da Capes e salas para estudo individual e em grupo;

⁷ Dados do Relatório SISBI de 2017, disponível em <http://www.ufvjm.edu.br/biblioteca/sisbinumeros.html>.

Anexos

1. Acordo de cooperação acadêmica entre a UFVJM e a Universidade de Lisboa;
2. Carta de intenções para colaboração da *Universidad Nacional de Colombia*;
3. Carta de intenções para colaboração da *Universidad Central de Colombia*;
4. Carta de intenções para colaboração da *Universidad de Sonora* de México;
5. Carta de intenções para colaboração da *Universidad de Zaragoza* de Espanha;
6. Carta de intenções de Colaboração com a empresa *Robust Mechanics*.

**ACORDO DE COOPERAÇÃO ACADÊMICA ENTRE A
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA E A
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

A **Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**, contribuinte n.º 502618418, com sede em Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal, adiante designada por FCUL, representada pelo seu Diretor, Professor Doutor José Artur Martinho Simões,

e a

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, com sede no Campus JK, Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, representada pelo seu Reitor, Prof. Pedro Angelo Almeida Abreu, constatado o interesse comum para assuntos de pesquisa científica e de didática, acordam estipular o presente acordo de cooperação definido pelos seguintes artigos:

Art. 1

Objetivos

O presente acordo tem como objetivo realizar e desenvolver relações de cooperação internacional entre as duas Instituições por meio de uma colaboração de pesquisa científica e de didática sobre questões relativas à área das Ciências Exactas e Tecnologia.

Art. 2

Modalidades de cooperação

A cooperação entre as duas Instituições poderá ser desenvolvida em uma ou mais das seguintes modalidades:

1. Intercâmbio de informações e publicações, incluindo o intercâmbio entre as bibliotecas das respectivas Instituições.
2. Intercâmbio de pessoal docente, pesquisadores e estudantes entre ambas as Instituições.
3. Organização conjunta ou participação em seminários, palestras ou simpósios.
4. Desenvolvimento de projetos de pesquisa.
5. Desenvolvimento de atividades didáticas conjuntas.
6. Planejamento de outras atividades de cooperação.

Art. 3

Acordos Específicos

Os acordos sobre iniciativas específicas de colaboração de pesquisa ou de didática deverão conter:

1. Descrição do programa ou projeto.
2. Designação de responsáveis e participantes ao projeto de cada Instituição.
3. Tempo de duração do programa ou projeto.

Ac



4. Determinação dos recursos financeiros previstos para cobrir as despesas relacionadas com o programa ou projeto e forma de administração dos recursos.
5. Definição dos aspectos organizacionais e logísticos da iniciativa.
6. Definição das formas de definição da titularidade dos direitos de propriedade intelectual porventura decorrentes das atividades conjuntas e da sua eventual valorização económica.

Art. 4

Aspectos financeiros

O presente acordo não envolve transferência de recursos financeiros entre as partes, cada qual arcando com eventuais despesas necessárias para a execução das atividades previstas das iniciativas de projeto. No caso em que o programa ou projeto envolva aspectos económicos, estes últimos serão definidos por convenções específicas.

Art. 5

Reconhecimento didático

No caso de programa de estudo conjunto ou de intercâmbio estudantil, serão estabelecidas as modalidades de reconhecimento dos estudos, conforme a regulamentação vigente para cada uma das partes.

Art. 6

Disciplina da propriedade intelectual

Todas as informações resultantes das atividades conjuntas realizadas ao abrigo do presente acordo estarão à disposição de ambas as partes e serão propriedade das mesmas, a menos de diferentes acordos específicos.

As patentes suscetíveis de serem desenvolvidas estarão sujeitas às normas e leis sobre patentes e direitos de autoria ou invenção vigentes.

Art. 7

Informações confidenciais

Cada parte pode solicitar à outra confidencialidade sobre informações específicas por si transferidas no âmbito da cooperação.

Qualquer tipo de informação de natureza confidencial decorrente das atividades conjuntas decorrentes deste Acordo deverá ser protegida de acordo com as leis de cada país e regulamentos de cada instituição.

Art. 8

Duração

O presente Acordo terá um prazo de duração de cinco anos a contar da data da última assinatura, de acordo com as disposições estatutárias das partes. O mesmo poderá ser renovado por meio da assinatura de um novo acordo.



Art. 9
Rescisão

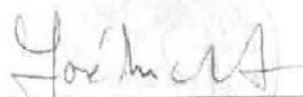
O presente poderá ser rescindido unilateralmente por uma das partes interessadas, mediante prévio requerimento apresentado por escrito para a outra instituição com pelo menos seis meses de antecedência, não dando direito a qualquer indenização.

A rescisão não afetará os programas ou projetos em execução que não forem expressamente rescindidos pelas partes.

Art. 10
Controvérsias

Todas as controvérsias relativas à aplicação, interpretação e conclusão das disposições do presente Acordo serão resolvidas através da conciliação entre as partes. Caso isso não seja possível as partes submeter-se-ão aos princípios do Direito Internacional.

Lido e aprovado, este acordo é assinado em duas vias de igual teor e para um só efeito, sendo uma via para cada uma das partes.



José Artur Martinho Simões
Diretor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa



Prof. Pedro Angelo Almeida Abreu
Reitor da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

22 Outubro 2014

Data

Data

Bogotá, 01 de marzo de 2016

À **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

Asunto: Carta de intención de colaboración Programa de Maestría en Modelado Matemático y Computacional de la **UFVJM**

Estimado(s) Señore(s),

El programa de Maestría en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica de la Universidad Nacional de Colombia (**UNAL**), manifiesta por medio de esta carta, su interés en apoyar e incentivar la creación de convenios que permitan el intercambio de estudiantes del **Programa de Modelado Matemático y Computacional** de la Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri (**UFVJM**) y la **UNAL**, en caso aprobación por parte de la **CAPES**.

Creemos que el intercambio de estudiantes, ayudará en la creación de proyectos conjuntos y colaboraciones entre los programas de la **UNAL** e de la **UFVJM** en el área de modelado computacional. Área en la cual el programa de posgrado de la **UNAL** ya cuenta con múltiples producciones científicas y disertaciones defendidas.

Sin otro particular, les saluda atentamente,



Prof. Diego Alexander Garzón-Alvarado, Ph.D.
Profesor Titular
Departamento Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
Director Maestría en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
Director Laboratorio de Biomiméticos
Instituto de Biotecnología
Universidad Nacional de Colombia - <http://www.unal.edu.co>
Edificio 407 Oficina 202A Tel. (+57-1) 3165000 Ext. 11202
Carrera 30 No. 45-03 Bogotá D.C., Colombia
Email: dagarzona@unal.edu.co



Bogotá D.C. (Colombia), 18 de marzo de 2016

Señores

**COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DO ENSINO SUPERIOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DE JEQUITINHONHA E MUCURI**
Diamantina, Minas Gerais, Brasil

Asunto: Carta de intención de colaboración Programa de Maestría en Modelado Matemático
Computacional de la UFVJM

Estimado(s) Señor(es),

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Central (Bogotá, Colombia), a través del programa de Maestría en Modelado y Simulación -ofrecido en conjunto con la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá, Colombia)-, manifiesta por medio de esta carta su interés en apoyar e incentivar la creación de convenios que permitan el intercambio de estudiantes del Programa de Maestría en Modelado Matemático y Computacional de la UFVJM, en caso de su aprobación por parte de la CAPES.

Creemos que el intercambio de estudiantes, ayudará en la creación de proyectos conjuntos y colaboraciones entre los programas de la Universidad Central y la UFVJM en el área de modelado computacional, en la cual el programa de Maestría de la Universidad Central cuenta con múltiples productos científicos y varias disertaciones defendidas.

Sin otro particular, les saluda cordialmente,

Hugo Franco, PhD

Coordinador del programa de Maestría en Modelado y Simulación
Facultad de Ingeniería
Universidad Central
Calle 21 No. 4-40
Bogotá D.C., Colombia
Teléfono: +57 – 1 – 32398 68 ext. 1720
Correo electrónico: hfrancot@ucentral.edu.co

c.c. Favio Cala, PhD
Director del Depto de Ciencias Básicas
Director de la Maestría en M&S
Universidad Jorge Tadeo Lozano

c.c. Oscar Herrera, PhD
Decano,
Facultad de Ingeniería y CC. Básicas
Universidad Central



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de Ingeniería

Coordinación de Programa Ingeniería Industrial y de Sistemas

Hermosillo, Sonora, México a 01 de marzo de 2016

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

Asunto: Carta de intención de colaboración Programa de Maestría en Modelado Matemático y Computacional da UFVJM

Estimado(s) Señore(s),

El programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Sonora (**UNISON**), manifiesta por medio de esta carta, su interés en apoyar e incentivar la creación de convenios que permitan el intercambio de estudiantes del **Programa de Modelado Matemático y Computacional** de la Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri (**UFVJM**) y la **UNISON**, en caso aprobación por parte de la CAPES.

Creemos que el intercambio de estudiantes, ayudará en la creación de proyectos conjuntos y colaboraciones entre los programas de la **UNISON** y de la **UFVJM** en el área de modelado computacional. Área en la cual el programa de licenciatura de la **UNISON** ya cuenta con múltiples producciones científicas y disertaciones defendidas.

Sin otro particular, les saluda atentamente,

Agustín Brau Avila

Dr. Agustín Brau Avila
Coordinador del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Edificio 5 J Planta Baja
Universidad de Sonora
Hermosillo, Sonora, México
Tel. 01(662) 2592283 – Ext. 2766



Zaragoza, 08 de marzo de 2016

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

Asunto: Carta de intención de colaboración Programa de Master en Ingeniería Biomédica da UNizar con o Master en Modelado Matemático y Computacional de la UFVJM

Estimado(s) Señor(es),

El programa de Master en Ingeniería Biomédica de la Universidad de Zaragoza, España (UNIZAR), manifiesta por medio de esta carta, su interés en apoyar e incentivar la creación de convenios que permitan el intercambio de estudiantes del **Programa de Modelado Matemático y Computacional** de la Universidad Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) y UNIZAR, en caso aprobación por parte de la CAPES.

El intercambio de estudiante, ayudará en la creación de proyectos conjuntos y colaboraciones entre los programas de UNIZAR e de la UFVJM en el área de Modelado Computacional aplicado en la Ingeniería Biomédica. En esta área el programa Master en Ingeniería Biomédica cuenta con producciones científicas y disertaciones defendidas.

Sin otro particular, les saluda atentamente,

Departamento de
Ingeniería Biomédica
Universidad Zaragoza

M.ª Angeles Pérez Ansón

Diretor /Coordinador Máster Ingeniería Biomédica

Universidad de Zaragoza

anageles@unizar.es; 0034876555213

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Campus Río Ebro. Ed. Betancourt

C/María de Luna s/n 50018 – Zaragoza (España)

Sevilla, España, Marzo 10 de 2016.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior - CAPES

Asunto: Carta de intención de colaboración con el *Programa de Maestría en Modelado Matemático y Computacional de la Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM*.

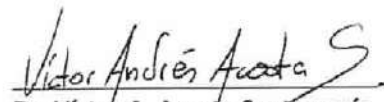
Estimado(s) Señore(s),

ROBUST MECHANICS & BIOMECHANICS – RM&B es una consultora profesional en ingeniería que provee soluciones mediante las metodologías de Diseño Robusto, Análisis por Elementos Finitos (FEA) y Mecánica de Fluidos Computacional (CFD). En el área de simulación computacional **RM&B** proporciona análisis numérico profesional y fiable mediante el Método de Elementos Finitos (FEM) en el pre-procesamiento (tratamiento de imágenes, modelado y mallado), procesamiento (implícito y explícito) y post-procesamiento. Somos capaces de resolver una amplia gama de problemas mecánicos lineales y no lineales (estructurales y multifísica acoplada), tales como: estático / cuasi-estático, dinámico (incluyendo análisis modal), térmicos (transferencia térmica / termodinámica), dinámica de fluidos y problemas de interacción fluido-estructura.

Por esta razón, es importante para nuestra compañía contar con un equipo de expertos en mecánica computacional, con una alta experiencia en el modelado de geometrías y materiales complejos. Por ende, para **RM&B** siempre ha sido una prioridad el de ampliar las redes de trabajo con diferentes instituciones académicas a nivel mundial, y que trabajen en el mismo campo de acción. En particular, esta área profesional siempre necesitará de formaciones académicas especializadas. Con la presente carta, **RM&B** expresa su especial interés en apoyar e incentivar la creación de convenios interinstitucionales con el *Programa de Maestría en Modelado Matemático y Computacional de la Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM*, en caso que el mismo sea aprobado por parte de la **CAPES**.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente solicitud.

Atentamente,



Dr. Víctor A. Acosta Santamaría
Head of Robust Mechanics & Biomechanics, S.L.
Email: vacosta@robustmb.com



REGIMENTO INTERNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E COMPUTACIONAL

O Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional - PPGMMC, nível de Mestrado, será regido pelo Regulamento de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, com as seguintes disposições específicas.

CAPÍTULO I DOS OBJETIVOS DO PROGRAMA

Art. 1º - O Programa tem como objetivo a formação de Mestres na área de concentração Modelagem Matemática e Computacional.

CAPÍTULO II DO FUNCIONAMENTO DO PROGRAMA

Seção I Da Coordenação e do Colegiado do Programa

Art. 2º - O PPGMMC será gerido por órgão Colegiado nos termos do Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Seção II Da Admissão de Candidatos ao Programa

Art. 3º - Para admissão ao Programa, o candidato deverá atender às exigências do Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Art. 4º - O processo seletivo será conduzido por uma Comissão de Seleção composta por no mínimo, três (03) docentes permanentes do PPGMMC designados pelo Colegiado do Programa, respeitadas as diretrizes da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Parágrafo Único - O processo seletivo será definido por meio de edital específico, cujas datas, etapas e critérios de seleção serão previamente definidos pelo Colegiado do Programa. No



caso de candidatos estrangeiros serão respeitadas as disposições legais e os acordos internacionais.

Seção III

Da Matrícula e Renovação desta

Art. 5º - Para matricular-se ao PPGMMC, o candidato deverá atender às exigências do Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Art. 6º - Uma vez matriculado no programa, o estudante deverá zelar por toda a estrutura de laboratórios, salas de aula, bem como equipamentos e material utilizado nestes, devendo, para tanto, observar as normas de uso em cada setor e apontar, quando necessário, irregularidades e uso indevido de qualquer bem a que se refere este artigo.

Seção IV

Das Bolsas de Estudos

Art. 7º - O Colegiado cuidará da distribuição, acompanhamento e remanejamento das bolsas.

Art. 8º - Bolsa de estudo não é um direito adquirido ao aluno que ingressar no Programa, é uma concessão anual que depende da disponibilidade orçamentária das agências de fomento, da UFVJM ou de projetos aprovados pelos docentes orientadores.

Art. 9º - A concessão de bolsas seguirá estritamente as determinações das agências de fomento e a disponibilidade de cotas do Programa.

Art. 10 - Para receber bolsa do PPGMMC, além do que dispõem os artigos 8º e 9º deste regimento, o aluno deverá:

- I. estar regularmente matriculado no PPGMMC;
- II. ter dedicação integral às atividades acadêmicas do PPGMMC;
- III. declarar que não recebe rendimentos de qualquer natureza e, se possuir vínculo empregatício, estar liberado, sem vencimentos, das atividades profissionais;
- IV. não acumular bolsa com outra agência de fomento nacional ou internacional;
- V. exercer, com qualidade e dentro do cronograma estabelecido, todas as atividades para a conclusão do curso no tempo previsto;
- VI. cumprir todas as obrigações estabelecidas pelo Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM e por este Regulamento.



Art. 11 - A bolsa será concedida pelo prazo de 12 (doze) meses, podendo ser renovada por no máximo igual período, sem ultrapassar, a contar do ingresso no programa, 24 (vinte e quatro) meses.

Art. 12 - O pós-graduando que receber bolsa de estudo, por qualquer período, que venha a assumir atividades profissionais em empresas do setor privado ou no setor público, assume a responsabilidade de concluir o curso dentro dos prazos estabelecidos ou deverá realizar a restituição integral dos recursos recebidos, de acordo com os índices previstos em lei competente.

Art. 13 - A inobservância dos requisitos desta seção e, ou a prática de qualquer fraude pelo bolsista, implicará no cancelamento da bolsa, com a restituição integral dos recursos, de acordo com os índices previstos pela lei pertinente.

Art. 14 - A qualquer tempo, a Comissão de bolsas do programa poderá substituir os bolsistas que tenham concluído ou interrompido o curso, que tenham desistido ou sido desligados, ou que não tenham atendido os requisitos estabelecidos no Art. 10 deste regimento.

Art. 15 - Será exigido do pós-graduando, para concessão de bolsa de estudo a assinatura de um Termo de Compromisso demonstrando ter ciência das obrigações inerentes à qualidade de bolsista, e nesse sentido, compromete-se a respeitar critérios estabelecidos.

Seção V

Da Duração e Desligamento do Curso

Art. 16 - O curso de mestrado do PPGMMC terá duração de acordo com o estabelecido no Regulamento de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Art. 17 - Serão desligados do Programa os pós-graduandos que não cumprirem com as normas estabelecidas no Regulamento de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM e por este Regulamento.

Seção VI

Do Currículo e do Regime de Créditos

Art. 18 - A Estrutura Curricular do Programa consta do anexo deste regulamento.



§1º A Estrutura Curricular poderá sofrer adequações em função das demandas específicas do Programa;

§2º Toda adequação realizada deverá ser aprovada pelo Colegiado do Programa, cópia deverá ser encaminhada para a PRPPG e a mesma deverá ser disponibilizada no sítio do Programa.

Art. 19 - O discente deverá integralizar um mínimo de 22 (vinte) créditos para a conclusão do mestrado.

§1º Até 50% dos créditos requeridos para integralização dos mínimos exigidos pelos cursos de Mestrado podem ser aproveitados de créditos em disciplinas com conceitos A ou B obtidos em programas de Pós-Graduação Stricto Sensu.

§2º Para o aproveitamento de créditos, os interessados deverão formalizar o pedido ao colegiado, apresentar os documentos que comprovem a aprovação nas disciplinas, o ano em que foram cursadas e o conteúdo programático. O colegiado decidirá se os créditos poderão ser aproveitados após avaliação da documentação apresentada e, se julgar necessário, poderá consultar a um professor especialista na referida área.

§3º A data limite para pedidos de aproveitamento de créditos é a mesma data de matrícula no segundo período letivo do curso.

Art. 20 - A disciplina Seminários I é obrigatória para todos os alunos do programa e deverá ser conduzida na observância das seguintes regras:

- I. um ou mais docentes permanentes do programa, escolhidos pelo Coordenador ouvindo o Colegiado, deverá ser o responsável por esta disciplina;
- II. na disciplina Seminário I o discente apresentará o seu projeto de pesquisa;
- III. será obrigatória a presença do Orientador (podendo ocorrer por videoconferência) ou representante legal na apresentação do seminário do seu orientado;
- IV. o aluno regular deverá se matricular e ser aprovado na disciplina Seminários I até o final do segundo semestre do curso.
- V. o aluno regular que não atender ao item IV deste artigo será desligado do Programa.

Art. 21 - A disciplina Estágio de Docência é obrigatória para todos os alunos do programa e deverá envolver a participação efetiva do discente em atividades docentes de disciplinas de graduação observando-se as seguintes regras:

- I. o discente deverá lecionar 8 (oito) horas-aula teóricas ou 16 (dezesesseis) horas-aula práticas como requisito para aprovação na disciplina;



- II. a disciplina a ser lecionada pelo discente deverá ser escolhida em comum acordo entre este e seu orientador;
- III. a avaliação do discente será feita pelo orientador;
- IV. a responsabilidade pela disciplina será de cada orientador do discente matriculado na disciplina;

Art. 22 - O aluno poderá solicitar ao Colegiado do Programa a dispensa da disciplina Estágio Docência nos casos em que já tenha ministrado carga horária igual ou superior a 8 horas-aula teóricas ou 16 (dezesseis) horas-aula práticas em cursos de graduação de instituições de ensino superior;

Parágrafo único: Os alunos dispensados da disciplina de Estágio Docência conforme Art. 22 terão conceito "S" na disciplina.

Art. 23 - A proficiência em língua estrangeira obedecerá ao regimento de programas de pós-graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

§ 1º - O idioma avaliado no exame de proficiência deverá ser o inglês.

§ 2º - Antes de se submeter à defesa de dissertação, o aluno deverá ter sido aprovado no exame de proficiência.

Art. 24 - A disciplina Pesquisa Orientada é obrigatória para todos os discentes com as seguintes diretrizes:

- I. não contará para integralização dos créditos do discente,
- II. a avaliação do discente será feita pelo orientador;
- III. o discente será matriculado na disciplina todos os semestres, independentemente de estar no seu plano de disciplinas;
- IV. a cada semestre que o discente não concluir a dissertação e tiver desempenho satisfatório será atribuído conceito "I" (Incompleto);
- V. concluída a dissertação, com aprovação no ato da defesa, o discente recebe conceito "S" (Satisfatório) na disciplina.

Art. 25 - Um plano de disciplinas deverá ser elaborado pelo discente e seu orientador a cada semestre antes do período de matrícula do discente, obedecendo ao disposto no Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM, mediante formulário próprio estabelecido pela Coordenação do Programa.



Parágrafo único: O docente Orientador e/ou o Colegiado do Programa, baseado no histórico escolar de graduação do pós-graduando, poderá exigir que disciplinas de curso de graduação sejam cursadas para nivelamento de conteúdos.

Seção VII

Do Regime Didático

Art. 26 - As questões relacionadas ao regime didático serão observadas em conformidade ao estabelecido no Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Seção VIII

Do Regime Acadêmico

Art. 27 - As questões relacionadas ao rendimento escolar serão observadas em conformidade ao estabelecido no Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Art. 28 - Será desligado do Programa o discente que se enquadrar em uma ou mais das situações especificadas a seguir, exceto nos casos em que ele se matricular apenas em disciplinas que não entram no cômputo do coeficiente de rendimento:

- I. obtiver, no seu primeiro período letivo, coeficiente de rendimento inferior a 1,3 (um e três décimos);
- II. obtiver, depois de completado o número mínimo de créditos exigidos pelo Programa, coeficiente de rendimento acumulado inferior a 1,7 (um e sete décimos);
- III. obtiver nota R (reprovação) repetida em qualquer disciplina, exceto no caso das disciplinas específicas para cumprimento das exigências de Língua Estrangeira;
- IV. obtiver 02 (dois) conceitos R ou 02 (dois) conceitos N em disciplinas da pós-graduação;
- V. obtiver conceito R na Dissertação pela segunda vez;
- VI. não completar todos os requisitos do Programa no prazo estabelecido;

Seção IX

Do Corpo Docente

Art. 29 - Os docentes do Programa poderão se enquadrar em uma das seguintes categorias definidas pela CAPES, assim determinadas: Docentes permanentes, Docentes visitantes e Docentes colaboradores de acordo com a PORTARIA Nº 81, DE 03 DE JUNHO DE 2016 da CAPES ou outra mais recente.

Art. 30 - São atribuições dos docentes permanentes:



- I. orientar pelo menos um pós-graduando do Programa por ano de avaliação estabelecido pela CAPES;
- II. lecionar pelo menos uma disciplina regular na graduação e ofertar uma na área de concentração do Programa por ano;
- III. possuir publicação científica compatível com a área e conceito do Programa, determinadas pelo Colegiado com base no período de avaliação anterior e na média anual de publicações equivalentes A1 exigida pela Capes para os docentes permanentes;
- IV. orientar discentes de graduação (trabalho de conclusão de curso, iniciação científica, tutoria, estágio formal) durante o período de avaliação estabelecido pela CAPES;
- V. captar recursos financeiros para assegurar a sustentabilidade da linha de pesquisa nas áreas de concentração do Programa;
- VI. participar efetivamente das reuniões e das atividades administrativas do Programa (comissões, colegiado, eventos, etc.);
- VII. manter o currículo Lattes atualizado semestralmente e orientar os pós-graduandos, sob sua orientação, quanto ao correto preenchimento.

Art. 31 - Para o credenciamento de novos docentes:

- I. solicitar formalmente ao Colegiado o ingresso no Programa demonstrando a sua atuação na área;
- II. demonstrar aderência de sua produção científica com uma ou mais linhas de pesquisa do Programa e definir em quais sublinhas de pesquisa irá atuar;
- III. demonstrar que sua produção científica na área é igual ou superior a média de produção exigida pela Capes para os docentes permanentes;
- IV. apresentar a ementa e a bibliografia atualizada da disciplina da área de concentração a qual está sendo proposta, de acordo com a forma das demais disciplinas apresentadas na estrutura curricular do Programa.

§ 1º A solicitação será avaliada pelo Colegiado comparando a documentação acima exposta com os indicadores médios dos docentes permanentes do Programa.

§ 2º O ingresso de novos docentes não poderá comprometer o equilíbrio da distribuição dos docentes nas linhas de pesquisa do Programa.

§ 3º O ingresso de docentes permanentes deverá ocorrer no primeiro ano de avaliação do período de avaliação estabelecido pela CAPES.

§ 4º O ingresso de docentes permanentes poderá ocorrer após o primeiro ano de avaliação, a critério do Colegiado, se o docente possuir produção científica superior a média de produção dos docentes permanentes do Programa.



Art. 32 - Ao final do período de avaliação estabelecido pela Capes, o Coordenador deverá verificar a permanência do Corpo Docente no programa, com base no Currículo Lattes/CNPq.

Art. 33 - O descredenciamento de docente será feito de acordo com as atribuições estabelecidas no Art. 30 deste regulamento, especialmente no que se referem os itens I, II e III.

Seção X

Da Orientação

Art. 34 - A orientação dos discentes de mestrado do PPGMMC será feita pelo corpo docente do Programa, nos termos do Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Parágrafo Único – Na falta ou impedimento do orientador, o Colegiado do Programa designará um substituto.

Seção XI

Do Projeto de Pesquisa

Art. 35. Todo discente regular do Programa deverá elaborar um projeto de pesquisa para o desenvolvimento de sua dissertação que deverá ser apresentado na disciplina Seminários I.
Parágrafo único: O projeto de pesquisa deverá ser elaborado sob a supervisão do Orientador.

Art. 36. Os projetos de pesquisa aprovados na disciplina Seminários I deverão ser registrados junto à Diretoria de Pesquisa e entregues obrigatoriamente na secretaria do Programa, no prazo máximo de até a renovação de matrícula para o terceiro semestre, previsto no Calendário Acadêmico Institucional.

Seção XII

Da Dissertação

Art. 37- Para obtenção do título de Mestre será exigida a defesa pública de uma dissertação, nos termos Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Parágrafo Único – Será permitida defesa fechada ao público, quando a Dissertação for passível de patente e todos os membros da banca examinadora deverão assinar termo de sigilo sobre o trabalho.



Art. 38. A dissertação ou o trabalho de conclusão será defendido perante uma Banca Examinadora composta por, no mínimo 03 (três) membros, sendo pelo menos 01(um) membro externo ao respectivo Programa de Pós-Graduação.

Parágrafo Único – As Bancas Examinadoras para a defesa de dissertação ou trabalho de conclusão de mestrado, propostas pelo orientador do discente interessado e aprovado pelo Colegiado do Programa, terão no mínimo 02 (dois) membros suplentes, sendo 01 (um) deles externo ao Programa.

Art. 39 - Todos os procedimentos relativos à redação da dissertação, sua defesa e entrega da versão final deverão ser efetuados observando-se o disposto no Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

CAPÍTULO III

Das Disposições Finais

Art. 40 - Os casos omissos neste regulamento serão resolvidos pelo Colegiado do PPGMMC, dentro de suas competências, ou pelo Conselho de Pós-Graduação, em grau de recurso.

Art. 41- Este Regulamento poderá sofrer ajustes e, ou alterações desde que aprovados pelo Colegiado do PPGMMC e em consonância com o Regulamento de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM.

Art. 42 - Este Regulamento entra em vigor na data de sua aprovação pelo Colegiado do PPGMMC.



ANEXO I ESTRUTURA CURRICULAR

- I. A estrutura curricular do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional está organizada em disciplinas Obrigatórias (OBG) e Optativas (OPT) que devem ser cursadas dentro do prazo estabelecido pelo Regulamento de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFVJM;
- II. Para a integralização dos 22 (vinte) créditos exigidos pelo Programa o aluno deverá cursar 10 (dez) créditos do grupo de disciplinas obrigatórias e mais 12 (doze) créditos do grupo de disciplinas optativas.
- III. Dentro dos créditos optativos o aluno deverá cursar pelo menos uma disciplina em uma Linha de Pesquisa diferente da sua, dentro do Programa, e uma disciplina em outro Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu*.

Tabela 1: Relação das disciplinas do Programa

Código	Disciplina	Créd.	Tipo	Linha de pesquisa
MMC501	Pesquisa Orientada	--	OBG	---
MMC502	Dissertação	--	OBG	---
MMC601	Seminários I	1	OBG	---
MMC602	Estágio de Docência	1	OBG	---
MMC603	Equações Diferenciais Parciais	4	OBG	---
MMC604	Estrutura de Dados e Algoritmos	4	OBG	---
MMC701	Métodos Numéricos I	4	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC702	Estatística Computacional	4	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC703	Tópicos em Álgebra Linear	4	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC704	Métodos Numéricos II	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC705	Matemática Discreta	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística



MMC706	Criptografia	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC707	Análise Funcional	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC708	Análise em R^n	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC709	Introdução à Computação Quântica	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC710	Probabilidade e Variáveis Aleatórias	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC711	Introdução à Inferência Estatística	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC712	Redes Complexas	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC713	Sistemas Dinâmicos	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC714	Processos Estocásticos	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC715	Álgebra Abstrata	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC716	Geometria Diferencial	3	OPT	Modelagem Matemática e Estatística
MMC801	Método dos Elementos de Contorno	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC802	Inteligência Computacional	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC803	Método dos Volumes Finitos	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC804	Computação de Alto Desempenho	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC805	Projeto Assistido por Computador	3	OPT	Modelagem Computacional



MMC806	Análise, Projeto e Programação Orientada a Objetos	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC807	Análise Espacial de Dados Georreferenciados	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC808	Método dos Elementos Finitos	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC809	Mineração de Texto	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC810	Aprendizado de Máquina	3	OPT	Modelagem Computacional
MMC811	Bases da Modelagem Computacional de Biomoléculas	3	OPT	Modelagem Computacional

EMENTAS DAS DISCIPLINAS

MMC603 - Equações Diferenciais Parciais
Área de concentração: ---
Linha de Pesquisa: ---
Carga horária: 60 horas
Tipo: Obrigatória
Ementa: Séries de Fourier. Convergência das Séries de Fourier. Equação do calor e equação da onda. Transformada de Fourier na reta. Equação de Laplace: o problema de Dirichlet clássico.
Bibliografia: de FIGUEIREDO, D. G. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. 4 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005. JUNIOR, R. I.; IORIO, V. M. Equações diferenciais parciais: uma introdução. 2 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010. OLIVEIRA, E. C.; TYGEL, M. Métodos matemáticos para engenharia. 2 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2010. ARFKEN, G. B., WEBER, H. J. Física Matemática: métodos matemáticos para engenharia e física. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.



MMC604 - Estrutura de Dados e Algoritmos
Área de concentração: ---
Linha de Pesquisa: ---
Carga horária: 60 horas
Tipo: Obrigatória
Ementa: Introdução aos algoritmos. Análise de algoritmos. Estruturas de dados. Algoritmos de ordenação. Algoritmos de busca. Tópicos avançados.
Bibliografia: Cormen, Thomas H. et al, Algoritmos: teoria e prática, Rio de Janeiro, Elsevier, 2002 Sedgewick, Robert, Algorithms in C: part 1-4: fundamentals, data structures, sorting, searching, 3. ed, Addison-Wesley, 1998 Sedgewick, Robert, Algorithms in C: part 5: graph algorithms, 3. ed, Addison-Wesley, 2002

MMC701 - Métodos Numéricos I
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística
Carga horária: 60 horas
Tipo: Obrigatória
Ementa: Raízes de Funções Reais. Resolução de sistemas lineares e não lineares. Interpolação polinomial. Derivação numérica. Problemas de autovalores. Ajuste de Curvas. Integração Numérica. Resolução numérica de PVI's (Runge-Kutta, dentre outros).
Bibliografia: BURDEN, R. L; FAIRES, J. D. Análise Numérica. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. FRANCO, N. M. B. Cálculo Numérico. São Paulo: Pearson Education, 2006. CAMPOS FILHO, F. F. Algoritmos Numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2007. STARK, P. Introduction to Numerical Methods. New York: Macmillan, 1992.



GOLUB, E; VAN LOAN, C. Matrix Computations. John Hopkins. Univ. Press, 1993.
HAMMING, Richard W. Numerical Methods for Scientists and Engineers. New York: Dover, 2nd ed., 1987.
HOFFMAN, J. D. Numerical Methods for Engineers and Scientists. McGraw-Hill, 1992.

MMC702 - Estatística Computacional

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 60 horas

Tipo: Obrigatória

Ementa:

Geração de números pseudo-aleatórios e aplicações; Métodos de reamostragem; Otimização numérica; Métodos de Monte Carlo com cadeias de Markov; Tópicos Complementares.

Bibliografia:

GAMERMAN, D. "Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference". Chapman-Hall, 1997.
BUSTOS, O.; FRERY, A. "Simulação Estocástica: Teoria e Algoritmos". São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 1992.
ROSS, S. "Simulation". 4a ed., Oxford: Elsevier Academic Press, 2006.

MMC703 - Tópicos em Álgebra Linear

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 60 horas

Tipo: Obrigatória

Ementa:

Espaços vetoriais: Definições. Subespaços vetoriais, bases, dimensão, somas e somas diretas. Transformações lineares: Transformações lineares, matrizes e aplicações lineares. Produtos escalares: produtos escalares e bases ortogonais. Espaço dual. Complemento ortogonal. Formas bilineares e quadráticas; Operadores simétricos; Operadores unitários; produto tensorial; álgebra multilinear; produto exterior e simétrico. Teorema espectral.



Aplicações de álgebra linear.

Bibliografia:

HOFFMAN, K. M.; KUNZE, R. Linear Algebra. 2nd. ed. Pearson, 1971.
SEYMOUR LIPSCHUTZ - Álgebra Linear - McGraw-Hill.
LIMA, E. L. - Álgebra Linear - Projeto Euclides, IMPA / CNPq, 1996.
BOLDRINI, J. L. et al. Álgebra Linear. Editora Harbra, 3. ed. 1986.
ANTON, H., RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. 2. ed. Bookman, 2001.

MMC704 - Métodos Numéricos II

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Solução numérica de equações diferenciais parciais elípticas, parabólicas e hiperbólicas pelo método de diferenças finitas: estudo da convergência e da estabilidade. Formulação Variacional de uma EDP: A Equação de Poisson, Existência e Unicidade: Lema de Lax-Milgram, Recordando os Espaços de Sobolev, Outros Exemplos de Formulações Variacionais. Formulação Discreta: Aproximação Variacional: Método de Galerkin, Melhor Aproximação: Lema de Céa. Método de Elementos Finitos : Motivação, Definição e Exemplo 1D, Elemento Finito Triangular de Lagrange, Noção de Elemento de Referência, Aproximação Local e Global: Interpolação, Estimativa de Erro: Lema de Aubin-Nitsche, Outros Exemplos de Elementos Finitos.

Bibliografia:

BURDEN, R.L. Análise Numérica. São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.
Johnson, C. Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method. Cambridge University Press, 1990.
Ern, A. Aide-Mémoire Eléments Finis, Dunod, 2005.
Ciarlet, P. The Finite Element Method for Elliptic Problems, 2004.
Brenner, S; Scott, R. The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer, 2002.
Ern, A; Guermond, J. L. Theory and Practice of Finite Elements, Applied Mathematical Sciences, vol. 159, 2004.

MMC705 - Matemática Discreta



Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Indução matemática. Conceitos básicos de grafos dirigidos e não-dirigidos (subgrafos, grafos orientados, árvores, caminhos, ciclos). Passeios, caminhos, circuitos. Grafos bipartidos e multi-partidos. Subgrafos. Isomorfismo. Conexidade. Florestas e árvores. Exemplos de problemas de interesse: caixeiro viajante. Percursos em grafos: em largura, em profundidade. Busca de caminhos mínimos. Árvore geradora. Problema de fluxo em redes. Emparelhamento em grafos bipartidos. Grafos eulerianos. Grafos hamiltonianos. Coloração de arestas. Coloração de vértices. Grafos Planos Planares. Árvores Binárias. Tópicos sob grupos e anéis.
Bibliografia: NETTO, P.B. Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos. 4. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003. BONDY, J.A.; MURTY, U.S.R.; Graph Theory. Springer, 2008. CHARTRAND, G. Introductory graph theory. Dover, 1985. BOLLOBÁS, B. Modern Graph Theory, Springer, Corrected Edition, 1998. CHARTRAND, G., LESNIAK, L., ZHANG, P. Graphs & Digraphs. 5. ed. Chapman and Hall/CRC, 2010.

MMC706 - Criptografia
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Teoria básica de grupos de permutações; classes e grupos quocientes; anéis euclidianos; corpos finitos; algoritmo de Euclides; congruências; CRIPTOGRAFIA ALGÉBRICA: alguns sistemas elementares de criptografia; sistema de criptografia de Hill; CRIPTOGRAFIA RSA: encriptação e decríptação do RSA; sistema de criptografia RSA com o Maple; Chave pública; primalidade e fatoração; frações contínuas.



Bibliografia:

KOBLITZ, N. A Course in Number Theory and Cryptography. New York: Springer-Verlag, 1994.
KOBLITZ, N. Algebraic Aspects of Cryptography. Springer-Verlag, 1998.
KLIMA, R. E; SIGMON, N. P; STITZINGER, E. Applications of Abstract Algebra with Maple. CRC Press LLC, 1999.
BUCHMANN, J. A. Introduction to Cryptography. 2nd ed. Springer, 2004.
COUTINHO, S.C. Números Inteiros e Criptografia RSA. Série Computação e Matemática, IMPA, SBM, 2007.

MMC707 - Análise Funcional

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Espaços vetoriais normados. Espaços de Banach. Propriedades e exemplos destes espaços. Formas lineares. Teorema de Hahn-Banach. Operadores. Teorema da limitação uniforme. Teorema do gráfico fechado e da aplicação aberta. Topologia fraca. Espaços de Hilbert e suas propriedades. Teorema de representação de Riez e de Lax-Milgran. Operadores compactos e sua teoria espectral.

Bibliografia:

E. Kreyzig, Introductory Functional Analysis with Applications. John Wiley, New York, 1978.
Kolmogorov & Fomim. Elementos de la Teoria de Funciones y el Análisis Funcional. Mir, Moscú, 1972.
Brézis, H. Analyse fonctionnelle. Masson, Paris, 1983.
Rudin, W. Functional Analysis. 2 ed. McGraw-Hill, New York, 1980.

MMC708 - Análise em \mathbb{R}^n

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística



Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Aplicações Diferenciáveis. Regra da cadeia. Desigualdade do valor médio. Teorema da aplicação implícita e inversa. Forma local das submersões e das imersões. Teorema do posto. Superfícies no espaço Euclidiano. Integrais Múltiplas. Mudança de variáveis em integrais múltiplas. Formas alternadas. Formas diferenciais. Diferencial exterior. Integrais de superfície. Teorema de Stokes.
Bibliografia: LIMA, E.L. Curso de Análise. vol.2. Projeto Euclides: SBM, 2005. DO CARMO, M. Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies. Editora: SBM, 2005. LIMA, E.L. Análise no Espaço R^n . Coleção Matemática Universitária, IMPA, Rio de Janeiro, 2002. RUDIN, W. Real and Complex Analysis. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 3 edition, 1986.

MMC709 - Introdução à Computação Quântica
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Introdução à computação quântica; conceito de qubit; registradores quânticos; algoritmos quânticos; algoritmos de Deutsch; elementos de mecânica quântica; notação de "braket" da álgebra linear; postulados da mecânica quântica; circuitos quânticos; portas lógicas quânticas; transformada de Fourier quântica; algoritmo de Shor; algoritmos quânticos de busca.
Bibliografia: Nielsen, M. A; Chuang, I. Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, Cambridge, 2000 Preskill, J. Notas de aula do curso "Quantum Information Theory" oferecido no Caltech (1997-1999), disponíveis online em http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph219/ Jonathan, D; Mitchison, G. Quantum Information Physics. Notas de aula de curso oferecido na Cambridge University (2001)



Mermin, N. D. Quantum computer science: an introduction. Cambridge University press, Cambridge 2007.

MMC710 - Probabilidade e Variáveis Aleatórias

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Conceitos básicos em Probabilidade; Variáveis Aleatórias Discretas; Variáveis Aleatórias Contínuas; Vetores Aleatórios; Tópicos Complementares.

Bibliografia:

ROSS, S.M. "Introduction to Probability Models". 4th ed., Academic Press, 1989.
MOOD, A.M.; GRAYBILL, F.A.; BOES, D.C. "Introduction to the Theory of Statistics". 3rd ed., McGraw-Hill International Editions, Statistics Series, 1974.
FELLER, W. "An Introduction to Probability Theory and Its Applications". John Wiley & Sons, vol. 1, 1971.

MMC711 - Introdução à Inferência Estatística

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Conceitos introdutórios; Métodos de Estimação; Estimação por Intervalo; Testes de Hipóteses; Tópicos Complementares.

Bibliografia:

BOLFARINE, H.; SANDOVAL M.C. "Introdução à Inferência Estatística". Sociedade Brasileira de Matemática-Coleção Matemática Aplicada, 2001.
MOOD, A.M.; GRAYBILL, F.A.; BOES, D.C. "Introduction to the Theory of Statistics". 3rd ed., McGraw-Hill International Editions, Statistics Series, 1974.



DEGROOT, M.H. E SCHERVISH, M.J. "Probability and Statistics". 3ª ed., Addison-Wesley Pub Co., 2002.

MMC712 - Redes Complexas

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Modelos Populares de Redes Complexas, Quantificadores de Rede, Simulações de Sistemas Reais Usando Redes Complexa, Sincronização em Redes Complexas, Redes de rede e Redes Neurais.

Bibliografia:

E Estrada. The Structure of Complex Networks. Oxford University Press, New York, 2011.
DJ Watts. Small-Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness. Princeton University Press, New Jersey, 1999.
G Caldarelli. Scale-Free Networks: complex networks in nature and technology. Oxford University Press, New York, 2007.

MMC713 - Sistemas Dinâmicos

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Fundamentos de sistemas dinâmicos, atratores caóticos e sincronização.

Bibliografia:

KT Alligood, TD Sauer e JA Yorke. Chaos: An Introduction to Dynamical Systems, Springer, New York, 1996.
E Ott. Chaos in Dynamical Systems. Cambridge University Press, Cambridge, 1993.



SN Rasband. Chaotic Dynamics of Nonlinear Systems. Jhon Wiley & Sons, New York, 1990.
WE Boyce e RC DiPrima. Elementary Differential Equations. Jhon Wiley & Sons, New York, 2012.

MMC714 - Processos Estocásticos

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Breve revisão de probabilidade e esperança condicional, breve revisão de variáveis aleatórias discretas e contínuas. Cadeias de markov a tempo contínuo (gerador infinitesimal. Equações diferenciais de kolmogorov. Estacionaridade) e discreto (classificação dos estados). Critério para recorrência e transiência. Periodicidade. Distribuição de probabilidades após n passos. Estacionaridade / ergodicidade. Processo de poisson, processo de nascimento e morte, processos de renovação.

Bibliografia:

Karlin, S; Taylor, H.M. A Second Course on Stochastic Processes. Academic Press, New York, 1981.
Ross, S.M. Introduction to Probability Models. 9th. ed. Associated Press, 2007.
Çinlar, E. Introduction to Stochastic Processes. Prentice-Hall Inc, 1975.
James, B.R. Probabilidade: Um Curso em Nível Intermediário. Projeto Euclides, IMPA, 1979.
Ash, R.B; Doléans-Dade, C. A. 2nd. ed. Probability & Measure Theory, Academic Press, 2000.

MMC715 - Álgebra Abstrata

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 60 horas

Tipo: Optativa

**Ementa:**

Introdução à teoria dos grupos: subgrupos e o teorema de Lagrange; teoremas do homomorfismo; grupos de permutações; teoremas de Sylow; grupos abelianos finitos. introdução à teoria dos anéis: anéis e homomorfismos; algumas classes especiais de anéis; aritmética em domínios de ideais principais; domínios euclidianos; anéis de polinômios; fatoração única em anéis de polinômios. introdução à teoria dos corpos: extensões de corpos; extensões algébricas; corpos de decomposição; o teorema fundamental da teoria de Galois; soluções de equações por radicais.

Bibliografia:

I. N. HERSTEIN. 2nd Edition, Topics in algebra. John Wiley Press. 1975.
J. J. ROTMAN. An introduction to the theory of groups. 2. nd. ALLYN AND BACON, BOSTON, 1984.
S. LANG. Algebra. ADDISON-WESLEY, Reading, Massachusetts, 1965.
A. GONÇALVES. Introdução à Álgebra, 5. Ed. Rio De Janeiro, IMPA, 2013.
Y. LEQUAIN. A. GARCIA. Elementos de álgebra, 2002.

MMC716 - Geometria Diferencial

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática e Estatística

Carga horária: 60 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Curvas no espaço euclidiano: curvas diferenciáveis, curvas regulares, torção, curvatura, fórmulas de Frenet, Teorema local das curvas planas. Superfícies parametrizadas regulares: plano tangente, primeira e segunda formas fundamentais, orientação de superfícies. Teorema Egregium de Gauss, teorema fundamental das superfícies. A aplicação de Gauss. Curvatura de uma superfície. Isometrias. Transporte paralelo. Teorema de Gauss-Bonnet.

Bibliografia:

do CARMO, M. P. Geometria diferencial de curvas e superfícies. 6 ed. Editora: SBM, 2014.
TENENBLAT, K. Introdução à geometria diferencial. 2 ed. Blucher, 2008.
ARAUJO, P. V. Geometria Diferencial. 2 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2012.
O'NEILL, B. Elementary Differential Geometry. Academic Press, 1966.



MMC801 - Método dos Elementos de Contorno
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Introdução e fundamentos matemáticos. O método de análise por elementos de contorno. Conceitos de integração. Introdução à mecânica dos sólidos. Formulação de contorno em mecânica dos sólidos. Formulação de contorno para tensão plana e deformação plana. Análise de tensões em 2D pelo método dos elementos de contorno.
Bibliografia: GAUL, Lothar; KÖGL, Martin; WAGNER, Marcus. Boundary element methods for engineers and scientists: an introductory course with advanced topics. Springer Science & Business Media, 2013. BEER, Gernot; SMITH, Ian; DUENSER, Christian. The boundary element method with programming: for engineers and scientists. Springer Science & Business Media, 2008. KATSIKADELIS, John T. Boundary Elements: Theory and Applications: Theory and Applications. Elsevier, 2002.

MMC802 - Inteligência Computacional
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Conceitos básicos de redes neurais, Perceptrons, Adaline, Perceptrons multi-camadas, Treinamento e Generalização de Redes Neurais Artificiais. Operações com Conjuntos Nebulosos. Relações Nebulosas. Lógica Nebulosa. Sistemas Nebulosos Adaptativos. Introdução à Computação Evolucionária.
Bibliografia: BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LUDERMIR, T. B. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. HAYKIN, S. Redes Neurais: Princípios e prática. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.



900p.

PEDRYCZ, W.; GOMIDE, F. Fuzzy Systems Engineering: Toward Human-Centric Computing. IEEE/Wiley Interscience, 2007.

LOPES, H. S.; TAKAHASHI, R. H. C. Computação evolucionária em problemas de engenharia. Curitiba: Omnipax, 2011.

MMC803 - Método dos Volumes Finitos

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Equações de conservação. Forma geral das equações de transporte. Método dos Volumes Finitos para problemas de difusão unidimensionais. Método dos Volumes Finitos para problemas de difusão-convecção unidimensionais. Esquemas de interpolação. Algoritmos de solução para acoplamento pressão-velocidade.

Bibliografia:

PATANKAR, Suhas. Numerical heat transfer and fluid flow. CRC Press, 1980.
MALISKA, Clovis R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional: fundamentos e coordenadas generalizadas. Livros Técnicos e Científicos, 1994.
MALALASEKRA, W. An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method. Pearson Education UK, 2007.

MMC804 - Computação de Alto Desempenho

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45h

Tipo: Optativa

**Ementa:**

Introdução a computação de alto desempenho. Fundamentos de Hardware e Software paralelos. Programação paralela utilizando MPI, pthreads e OpenMP. Computação de alto desempenho em arquiteturas não convencionais. Programação paralela em GPUs utilizando CUDA e OpenCL.

Bibliografia:

PACHECO, P. An Introduction to Parallel Programming. Editora Elsevier, 1ª edição, 2011.
HENNESSY, J. L.; PATTERSON, D. A. Arquitetura de computadores: uma abordagem quantitativa. Editora Campus, 4ª edição, 2005.
KIRK, D.; HWU, W. Programando Para Processadores Paralelos. Editora Elsevier Brasil, 1ª edição, 2010.
NAVAUX, P. O. A.; ROSE, C. A. F. Arquiteturas Paralelas. Editora Bookman, 2008.
RAUBER, T.; RÜNGER, G. Parallel Programming: For Multicore and Cluster Systems. Editora Springer, 2010.
SANDERS, J.; KANDROT, E. CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Editora Addison-Wesley Professional, 2010.
CHAPMAN, B.; JOST, G.; VAN DER PAS, R. Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, Cambridge Massachusetts: MIT Press, 2008.
GOKHALE, M. B.; GRAHAM, P. S. Reconfigurable Computing: Accelerating Computation with Field-Programmable Gate Arrays. Editora Springer, 2010.
SCARPINO, M. Programming the Cell Processor: For Games, Graphics, and Computation. Editora Pearson Education, 2008.
GASTER, B.; HOWES, L.; et.al. Heterogeneous Computing with OpenCL: Revised OpenCL 1.2 Edition. Editora Newnes, 2012.

MMC805 - Projeto Assistido por Computador

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45h

Tipo: Optativa

Ementa:

Introdução à computação gráfica bidimensional. Padrões gráficos. Bases de dados gráficas. Estruturas de dados para o projeto assistido por computador (PAC). Programação de sistemas de PAC. Sistemas de janelas. Computação gráfica tridimensional. Visualização de dados científicos.

Bibliografia:



Blanchette, Jasmin; Summerfield, Mark. C++ GUI programming with Qt 4. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall in association with Trolltech Press, 2008. xxi, 718 p.
Shreiner, Dave. OpenGL programming guide: the official guide to learning OpenGL, versions 3.0 and 3.1. The Khronos OpenGL ARB Working Group. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, c2010. l, 885 p.
Edward Angel, Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach Using OpenGL (5th Edition), Addison Wesley, 2008.
Edward Angel, OpenGL: A Primer (3rd Edition), Addison Wesley, 2007
Mark Summerfield, Advanced Qt Programming: Creating Great Software with C++ and Qt 4 (Prentice Hall Open Source Software Development Series), Prentice Hall, 2010
<http://qt-project.org/> - Site oficial do QT.
<http://www.opengl.org> - Site oficial da OpenGL

MMC806 - Análise, Projeto e Programação Orientada a Objetos

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45h

Tipo: Optativa

Ementa:

Gerenciamento da Complexidade; Modelagem Orientada a Objetos; Classes, Objetos, Métodos, Encapsulamento, Herança e Composição; Diagramas e Implementação; Polimorfismo; Tratamento de exceções; Parametrização de classes.

Bibliografia:

Eckel, Bruce. Thinking in C++ 2nd ed. volume 1 Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, c2000. 814 p.
Eckel, Bruce; Allison, Chuck. Thinking in C++ volume 2 Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, c2004. 806 p.
Deitel, H. M.; Deitel, P. J.. C++: como programar. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 1163 p.
Booch, Grady ; Rumbaugh, James ; Jacobson, Ivar. UML : guia do usuário . 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro : Elsevier, 2006. 474 p.
Stroustrup, Bjarne. The C++ programming language. 3rd ed. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1997. x, 1020 p.
Wazlawick, Raul Sidnei. Análises e projetos de sistemas de informação orientados a objetos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 298 p. il. (Série Campus).
Blaha, Michael; Rumbaugh, James. Modelagem e projetos baseados em objetos com UML 2. 2.ed.rev. atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 496 p.
McLaughlin, Brett; Pollice, Gary; West, David. Use a cabeça: análise e projeto orientado ao



objeto. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007 . 441 p.
Freeman, Eric et al. Use a cabeça: padrões e projetos (design patterns). 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007 . 495 p.

MMC807 - Análise Espacial de Dados Georreferenciados

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Apresentar as principais técnicas de Análise Espacial a partir de estudos e investigações em: Geoprocessamento, SIG, Operadores Matemáticos, Geoestatística. Modelagem Dinâmica, Métodos Heurísticos e Técnicas de Simulação. Objetivos: (i) descrever padrões e classes existentes nos dados espaciais; (ii) estabelecer qualitativa e quantitativamente a relação entre as diferentes variáveis; e (iii) construir modelos temáticos de representação espacial.

Bibliografia:

Bonham-Carter G.F. 1994. Geographic Information Systems for Geoscientists. New York, Pergamon.
Diggle P. & Ribeiro Jr. P. 2007. Model-based Geostatistics, SpringerDon Sawatzky, Gary Raines, Graeme Bonham-Carter. 2010. Spatial Data Modeller. USGS-GSC
Druck S., Carvalho M.S., Câmara G., Monteiro A.V.M. (eds). 2004. Análise Espacial de Dados Geográficos. EMBRAPA, Brasília, ISBN: 85-7383-260-6.
Maguire D., Batty M., Goodchild M. 2005. GIS, Spatial Analysis, and Modeling. ESRI Press. 480 p.
Silva A.B. 1999. Sistemas de Informações Geo-referenciadas. Editora da UNICAMP, Campinas, 236p.

MMC808 - Método dos Elementos Finitos

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

**Ementa:**

Métodos variacionais e de resíduos ponderados. Método de Galerkin. Método de Elementos finitos em uma, duas e três dimensões. O método de elementos finitos em problemas estáticos. Elementos de Aresta. Utilização de software de elementos finitos. Técnicas de programação para o método de elementos finitos.

Bibliografia:

Gockenbach, M. S. Understanding and Implementing the Finite Element Method, 1ª ed., Ed. Siam, 2006.
Fish, J., Belytschko, T. Um Primeiro Curso de Elementos Finitos, 1ª ed., Ed. LTC, 2009.
Kim, N., Sankar, B. V. Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos, 1ªed., Ed. LTC, 2011.

MMC809 - Mineração de Texto

Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional

Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional

Carga horária: 45 horas

Tipo: Optativa

Ementa:

Introdução a Mineração de Texto. Técnicas de mineração de texto. Sumarização automática de texto. Clusterização de texto. de informação textual. Recuperação de informação textual. Descoberta de conhecimento em texto. Extração.

Bibliografia:

FELDMAN, R E SANGER, J. The Text Mining Handbook Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data,2006.
MANNING, C. D. e RAGHAVAN, P. e Schutze, H. Introduction to Information Retrieval, 2008.
MANI, I. Automatic Summarization, 2001.
RUI XU E WUNSCH, D Clustering, 2008.
SALTON, G. e MACGILL, J. M. Introduction to Modern Information Retrieval. New York: McGraw-Hill, 1983.
Chbeir, R., Badr, Y., Abraham, A., Hassanien, A.-E. Emergent Web Intelligence: Advanced Information Retrieval,2010.
Elder, J., Miner,G. e Nisbet, B. Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications,2012

MMC810 - Aprendizado de Máquina



Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Aprendizagem Autônoma. Processos Decisórios de Markov -PDM. Papel do Crítico no processo decisório de Markov. Critérios de Desempenho para utilidade de estado. Técnicas de Aprendizado por Reforço. Algoritmos de Aprendizado. Algoritmo Q-Learning. Modelagem via aprendizagem por reforço.
Bibliografia: WIERING, M. OTTERLO e MARTIJN Reinforcement Learning State-of-the-Art . Springer, 2012. SUTTON, R. S. e BARTO A. G. Reinforcement learning: An Introduction. Cambridge: MIT Press, 1998. MITCHELL, T. M. Machine Learning. McGraw-Hill Series in Computer Science, 1997

MMC811 - Bases da modelagem computacional de biomoléculas
Área de concentração: Modelagem Matemática e Computacional
Linha de Pesquisa: Modelagem Computacional
Carga horária: 45 horas
Tipo: Optativa
Ementa: Estrutura dos genes, proteínas e modificações pós-traducionais. Bancos de dados públicos de biomoléculas. Amplificação e síntese de genes, clonagem, proliferação e expressão gênica. Ferramentas computacionais para modelagem em genômica e proteômica. Algoritmos e linguagens de programação utilizadas para desenvolvimento de ferramentas.
Bibliografia: NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger. Princípios de Bioquímica. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. ZAHA, A.; FERREIRA H.B.; PASSAGLIA, L. M. P. Biologia molecular básica, 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. KARP, G. Biologia Celular e Molecular: Conceitos e experimentos, 3 ed. São Paulo: Manole, 2005.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA E
COMPUTACIONAL

