



## RESOLUÇÃO CEPE Nº 5.843

Aprova a proposta de criação do  
Curso de Mestrado em Engenharia  
Mecânica.

O **Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto**, em sua 337ª reunião ordinária, realizada em 16 de julho de 2014, no uso de suas atribuições legais, considerando:

a documentação constante do processo UFOP nº **23109.004272/2014-80**;

o parecer da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação desta Universidade,

### **R E S O L V E:**

Aprovar a proposta de criação do **Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica** e seu **regimento**, cujo documento fica fazendo parte integrante desta Resolução.

Ouro Preto, em 16 de julho de 2014.

**Prof. Marcone Jamilson Freitas Souza**  
**Presidente**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Secretaria dos Órgãos Colegiados



# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

## UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Departamento de Engenharia de Controle e Automação e  
Técnicas Fundamentais



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Secretaria dos Órgãos Colegiados



**Projeto de Mestrado em Engenharia Mecânica a  
ser submetido ao Comitê de Engenharia III da  
CAPES**

**Julho de 2014**



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>proposta/curso</b>	<b>03</b>
1.1	IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA	03
1.2	NÍVEL	03
<b>2.</b>	<b>INSTITUIÇÃO DE ENSINO</b>	<b>03</b>
2.1	IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	03
<b>3.</b>	<b>Caracterização da Proposta</b>	<b>04</b>
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO INSTITUCIONAL E REGIONAL DA PROPOSTA E A UFOP	04
3.2	O ESTADO DE MINAS GERAIS	06
3.3	HISTÓRICO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UFOP	07
3.4	JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA	07
3.5	OBJETIVOS DO CURSO DE MESTRADO PROPOSTO	10
3.5.1	OBJETIVO GERAL	10
3.5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3.6	PÚBLICO ALVO	10
3.7	PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO	11
<b>4.</b>	<b>Área de Concentração e Linhas de Pesquisa</b>	<b>11</b>
4.1	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	12
4.2	LINHAS DE PESQUISA	12
4.3	GRUPOS DE PESQUISA ASSOCIADOS	13
<b>5.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO CURSO</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>CORPO DOCENTE</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>PROJETOS DE PESQUISA</b>	<b>42</b>
<b>10.</b>	<b>VÍNCULO DE DOCENTES AS DISCIPLINAS</b>	<b>51</b>
<b>11.</b>	<b>ATIVIDADES DOS DOCENTES</b>	<b>52</b>
<b>12.</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>	<b>56</b>
12.1	INFRAESTRUTURA ADMINISTRATIVA E DE ENSINO E PESQUISA DA UFOP	56
12.2	FINANCIAMENTOS	63
<b>13.</b>	<b>INTEGRAÇÃO</b>	<b>63</b>
<b>14.</b>	<b>Cooperação com outras instituições de ensino e pesquisa</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO I</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXO II</b>	<b>69</b>



## PROPOSTA/CURSO

### **1.1. Identificação da Proposta**

Esta proposta corresponde a um curso novo vinculado a programa recomendado pela CAPES? Não

Nome do programa: MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Área básica: ENGENHARIA MECÂNICA

Área de Avaliação: ENGENHARIA III

Tem graduação na área ou área afim? Sim

Ano início da graduação (UFOP): Engenharia Mecânica – 2008

### **1.2. Nível**

Nível: MESTRADO ACADÊMICO

Situação: Em Projeto

Histórico do curso na CAPES: Apresentação de Proposta

## INSTITUIÇÃO DE ENSINO

### **2.1. Identificação da instituição**

CGC/CNPJ:	23.070.659/0001-10
Nome:	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Sigla da IES	UFOP
Status Jurídico:	FEDERAL
Site	<a href="http://www.ufop.br">www.ufop.br</a>
Endereço:	MORRO DO CRUZEIRO, S/N
CEP:	35400-000
Bairro:	BAUXITA



Cidade:	OURO PRETO
Estado	MINAS GERAIS
Telefone/fax:	31 3559 1366/31 3559 1370
E-Mail institucional:	<a href="mailto:propp@ufop.br">propp@ufop.br</a>
<b>REITOR</b>	
Nome:	Marcone Jamilson Freitas Souza
CPF:	██████████
Telefone:	(31) 3559-1218 e-mail institucional: <a href="mailto:reitoria@ufop.br">reitoria@ufop.br</a>
<b>PRÓ-REITOR</b>	
Nome:	Valdei Lopes de Araújo
CPF:	██████████
Telefone:	(31) 3559-1366 e-mail institucional: <a href="mailto:propp@ufop.br">propp@ufop.br</a>
<b>COORDENADOR</b>	
Nome:	Henor Artur de Souza
CPF:	██████████
Telefone:	(31) 3559-1482 e-mail institucional: <a href="mailto:henor@em.ufop.br">henor@em.ufop.br</a>

## CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

### ***3.1 Contextualizações institucional e regional da UFOP***

A cidade de Ouro Preto, com uma população de aproximadamente 67.000 habitantes, localiza-se na Serra do Espinhaço, Zona Metalúrgica de Minas Gerais, na região conhecida como Quadrilátero Ferrífero e está na Região Central da Macrorregião Metalúrgica e Campo das Vertentes de Minas Gerais, situando-se a 96 km da capital Belo Horizonte, a 417 km da capital do estado do Rio de Janeiro, a 624 km da capital do estado do Espírito Santo e a 745 km da capital do estado de São Paulo. A cidade fica a 110 km do Aeroporto da Pampulha e a 150 km do Aeroporto de Confins.



Em 1938, a cidade de Ouro Preto foi elevada a Monumento Nacional num movimento nacional de proteção à memória cultural que começou com os integrantes do movimento modernista, ainda na década de 1920, e culminou com a criação do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), em 1937, atual IPHAN. Em 1980 veio o reconhecimento internacional: Ouro Preto foi a primeira cidade brasileira a ser declarada Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade pela UNESCO.

A Escola de Farmácia foi criada em 1839. Construída na antiga sede da Assembleia Provincial, local onde foi jurada a 1ª Constituição Republicana de Minas Gerais, a Escola de Farmácia foi a primeira faculdade do Estado e é a mais antiga na área farmacêutica da América Latina. Atualmente, o setor administrativo, o colegiado e as diretorias estão localizados no campus Morro do Cruzeiro, em Ouro Preto. Os laboratórios e as salas de aula ainda funcionam na sede da Escola, no centro da cidade, e devem ser transferidos também para o campus.

No ano de 1876 o cientista Henri Gorceix fundou a Escola de Minas: primeira instituição brasileira dedicada ao ensino de mineração, metalurgia e geologia. Sediada no antigo Palácio dos Governadores, no centro de Ouro Preto, foi transferida, em 1995, para o campus Morro do Cruzeiro.

A Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) foi criada, no dia 21 de agosto de 1969, com a junção das centenárias e tradicionais Escolas de Farmácia e de Minas. Ao longo dos anos, cresceu e ampliou seu espaço físico, ganhando novos cursos, professores e colaboradores.

Em 1978 surgiu o curso de Nutrição, porém, a Escola de Nutrição foi fundada somente em 1994, funcionando no campus Morro do Cruzeiro. Já em 1979, na cidade de Mariana (MG), surge o Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS). Localizado no prédio onde funcionava o Seminário de Nossa Senhora da Boa Morte, hoje o campus abriga os cursos de História, Letras e Pedagogia. Com o interesse da comunidade na área das artes, foi criado o Instituto de Filosofia, Artes e Cultura (IFAC), em 1981, em Ouro Preto, onde são oferecidas as graduações em Artes Cênicas, Música e Filosofia.

No ano seguinte, em 1982, no campus Morro do Cruzeiro, foi criado o Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), responsável, inicialmente, pelas disciplinas de graduação dos ciclos básicos dos cursos da Escola de Minas, Farmácia e Nutrição. Na atualidade, abrange os cursos de graduação



em Ciências Biológicas, Matemática, Ciência da Computação, Estatística, Física, Química e Química Industrial. Atende também às disciplinas básicas de cursos da área da saúde, como Medicina e Educação Física.

Na década 1990, surgiram outros dois importantes cursos para a UFOP. O primeiro é o de Direito, em 1993, que ganhou recomendação da Ordem dos Advogados do Brasil, por meio da outorga do Selo da OAB. Em 1999 foi criado o curso de Turismo que, além de reforçar o papel da Universidade na região, promove uma visão voltada para o desenvolvimento integrado e sustentável do mercado turístico.

No ano de 2000, por meio do antigo Núcleo de Educação Aberta e a Distância, hoje Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), a Universidade implantou cursos de pós-graduação e graduação na modalidade à distância, abrangendo 90 cidades em Minas Gerais, quatro no estado de São Paulo e oito no estado da Bahia. Atualmente, os cursos de graduação ofertados são Administração Pública, Geografia, Pedagogia e Matemática.

Em 2002, a Universidade, no processo de ampliação, inaugura o campus avançado de João Monlevade em Minas Gerais, oferecendo os cursos de Sistema de Informação e Engenharia de Produção. Em 2009 com a criação dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação, o Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas (DECEA) foi elevado a Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA).

Aderindo ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), a UFOP criou mais uma unidade na cidade de Mariana, onde foram abrigados quatro cursos: Administração, Ciências Econômicas, Economia e Jornalismo, que funcionam, desde 2008, no Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas (ICSA).

O REUNI possibilitou também a implantação do curso de Educação Física, em 2008, no Centro Desportivo da Universidade (CEDUFOP), no campus Morro do Cruzeiro, em Ouro Preto. Desde 1970, o centro desenvolvia atividades em parceria com vários cursos de graduação. Neste mesmo ano, no âmbito da Escola de Minas foi criado o curso de Engenharia Mecânica abrigado no Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais (DECAT).





No início de 2013, foi criada a Escola de Medicina, no campus Morro do Cruzeiro, responsável por sediar o curso de Medicina. O curso, que surgiu em 2007 e funcionava junto com o Departamento de Farmácia, agora tem prédio próprio. Outra conquista foi a implantação da graduação em Museologia, primeira do estado de Minas Gerais. Suas atividades são realizadas também no campus Morro do Cruzeiro.

Hoje a UFOP oferece 42 cursos de graduação, sendo 38 presenciais e quatro à distância. Quanto à pós-graduação, são ofertados 22 cursos de mestrado, nove opções de doutorado e três especializações à distância. No total, são mais de 15 mil alunos, cerca de 800 técnicos-administrativos e aproximadamente 800 professores, entre efetivos e substitutos.

### ***3.2 O Estado de Minas Gerais***

O Estado de Minas Gerais é o segundo mais populoso do Brasil e possui o terceiro maior PIB do país, superado apenas pelos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A Região Metropolitana de Belo Horizonte, formada por 34 municípios, é a terceira maior aglomeração populacional brasileira e a terceira em importância econômica da indústria nacional. A grande Belo Horizonte é o segundo maior polo de informática e serviços do país, apresentando grande demanda por profissionais qualificados nesse setor.

Nesta primeira década do século XXI, a cidade de Belo Horizonte e região têm se destacado pelo desenvolvimento dos setores primários (mineradoras), secundários (indústrias) e terciário da economia: o comércio, a prestação de serviços e setores de tecnologia de ponta (destaque para as áreas de biotecnologia e informática). Alguns dos investimentos recentes nesses setores são: a implantação de grandes indústrias automobilísticas, a expansão das atividades de mineração na região, a implantação do Parque Tecnológico de Belo Horizonte, do Laboratório do Google para a América Latina e do moderno centro de convenções Expominas.

Sendo um estado com área similar à dos maiores países da Europa, com parcela significativa da população brasileira, Minas Gerais precisa se posicionar na modernidade da era do conhecimento, e para tal carece de um esforço de expansão de suas atividades de pesquisa e ensino de pós-graduação. Portanto, apesar de haver dois cursos de Mestrado na Grande Belo Horizonte, a saber: na Universidade Federal de Minas Gerias (UFMG) e na Pontifícia Universidade Católica de Minas



Gerais (PUC-MG), há espaço e demanda para a criação de um novo curso de Mestrado em Engenharia Mecânica em Ouro Preto.

No Estado de Minas Gerais têm-se ao todo cinco Programas de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, sendo cinco cursos de Mestrado e quatro de Doutorado: na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). A Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) oferece somente curso em nível de Mestrado.

### ***3.3 Histórico do curso de engenharia mecânica da UFOP***

O curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica da UFOP foi criado em 2008, inserido na proposta do REUNI encaminhada pela UFOP e está vinculado ao Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais (DECAT) da Escola de Minas (EM).

O curso de Engenharia Mecânica da UFOP tem o objetivo de formar profissionais com capacitação para atuar na concepção, projeto e desenvolvimento nas áreas industriais e de mineração, bem como oferecer formação adequada para que o aluno possa dar continuidade a estudos e pesquisas em engenharia mecânica.

Contando com professores qualificados e com infraestrutura adequada de laboratórios de ensino e de pesquisa, assim como de biblioteca, o curso vem atuando com qualidade no ensino e pesquisa na área de Engenharia Mecânica.

Além disso, como os estudantes do curso têm a oportunidade e são estimulados a iniciar o contato com a metodologia e prática científica nos vários programas de Iniciação Científica disponibilizados pela UFOP há forte interesse e motivação dos discentes pela pesquisa. Como consequência, muitos estudantes acabam por dar prosseguimento a esse interesse e aos seus estudos em outras universidades do país.

### ***3.4 Justificativa da proposta de criação do mestrado em Engenharia Mecânica***

Nos últimos anos, o DECAT/EM/UFOP tem realizado novas contratações visando à formação de um corpo docente qualificado para a pesquisa, se preparando para a criação de seu curso de Pós-



Graduação. Desde 2001 os professores do DECAT participam junto a outros programas de Pós-Graduação ofertados por outros Departamentos da UFOP e de outras Instituições de Ensino Superior. A ideia desta participação em programas de Pós-Graduação, envolvendo diversos departamentos e instituições, surgiu devido à impossibilidade, na época, deste departamento propor um curso de Pós-Graduação próprio.

A implantação do Mestrado está motivada pela busca em atender as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e também pela necessidade de preparar mão-de-obra especializada para atender aos setores minero-metalúrgicos, especialmente no Estado de Minas Gerais. Atuando nestes setores, empresas como as companhias Vale do Rio Doce (CVRD), SAMARCO Mineração S.A, Gerdau Açominas, todas sediadas em Ouro Branco, VSB: Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil, com sede em Jeceaba, São Bento Mineração em Barão de Cocais e a Novelis do Brasil localizada em Ouro Preto, interagem de forma dinâmica com as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Ouro Preto.

Estas empresas têm ainda se mostrado como centros de captação de mão de obra destas instituições de Ensino. É importante ainda acrescentar que algumas instituições de ensino próximas tais como a Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Ouro Branco tem absorvido os egressos da UFOP em seus quadros, observando-se então uma interação da maior importância socioeconômica e tecnológica-científica na região. Outra demanda importante é o atendimento aos graduados dos vários cursos de Engenharia da UFOP e de outras instituições de ensino.

Esta proposta de mestrado em Engenharia da Mecânica é, portanto, motivada por fatores internos e externos, a saber:

#### *A. Fatores internos*

- Existência de um corpo docente comprometido, interessado, qualificado e capacitado para atuar nas diversas áreas da Engenharia Mecânica;
- Existência de infraestrutura acadêmica e administrativa que permite a implantação do Mestrado;



- Existência de infraestrutura computacional e laboratorial para desenvolvimento de pesquisa aplicada;
- Experiência prévia do corpo docente no desenvolvimento de projetos de pesquisa;
- Experiência na orientação de alunos de pós-graduação em mestrado e doutorado de alguns professores;
- Experiência na orientação de alunos de graduação em projetos de iniciação científica;
- Existência de vários projetos de pesquisa tecnológica, financiados nas diversas áreas agrupadas no projeto do Mestrado em Engenharia Mecânica;
- Regularidade estabelecida no provimento de recursos financeiros para bolsas de estudo: iniciação científica, monitoria e pós-graduação;
- Demanda de alunos de graduação dos cursos de engenharia (mecânica, metalurgia e de minas) por cursos de pós-graduação em áreas afins.

#### **B. Fatores externos**

- Carência de cursos de pós-graduação “*stricto sensu*” voltados para o setor de mecânica das empresas mineradoras e metalúrgicas da região;
- Demanda crescente nas diversas áreas de engenharia mecânica na região ainda não plenamente atendida por pesquisa tecnológica;
- Existência de recursos para financiamento de projetos de pesquisa aplicada nos setores públicos e privados;
- Demanda de profissionais graduados por cursos avançados buscando qualificação diferenciada;
- Existência de um programa implantado pelo MCT/FINEP (Lei nº 11.196, de 21/11/2005, regulamentada pelo Decreto nº 5.798, de 07/07/2006 – Carta Convite MCT/FINEP “Programa Subvenção/Pesquisador na Empresa de 03/2006”) que incentiva a contratação de mestres e doutores por empresas privadas para atuarem nas áreas de pesquisa e desenvolvimento;
- Implantação em Ouro Preto do Instituto Tecnológico Vale – ITV, responsável pelas pesquisas e desenvolvimentos em diversos segmentos de atuação da Vale;
- Necessidade de profissionais altamente qualificados para atuarem nas interseções de áreas do conhecimento relativas aos temas abordados na Engenharia Mecânica;



- Existência de uma resolução do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA (Nº 1010/ 2005), aprovada em 22 de Agosto de 2005 e com vigência a partir de 1º de Julho de 2007 que dispõe sobre a nova regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências, reconhecendo formação continuada obtido em cursos de pós-graduação *stricto e latu sensu*.

Finalmente, ressalta-se a vocação da UFOP em consolidar as áreas de pesquisa em Engenharia Mecânica a nível institucional promovendo o enriquecimento e ganho de experiência dos docentes como pesquisadores e formando profissionais qualificados para trabalharem em centros de pesquisa empresariais (como o Instituto de Tecnologia VALE – ITV a ser implantado na região) e/ou em Instituições de Ensino Superior. Hoje este fato se torna ainda mais relevante com a implantação de vários campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) em cidades da região da Grande Belo Horizonte e próximas à cidade de Ouro Preto, tais como nas cidades de Ouro Branco, Congonhas e Santa Luzia, dentre outras.

### **3.5 Objetivos do curso de mestrado proposto**

#### **3.5.1. Objetivo Geral**

Oferecer à comunidade um programa de Mestrado em Engenharia Mecânica que possibilite a formação de recursos humanos para o trabalho acadêmico, científico e industrial, contemplando o desenvolvimento da pesquisa e de novas tecnologias que possam ser aplicadas no país.

#### **3.5.2. Objetivos Específicos**

Constitui finalidade do Mestrado em Engenharia Mecânica da UFOP contribuir para o desenvolvimento das áreas de Engenharia Mecânica por meio da integração de recursos humanos, computacionais, laboratoriais e a realização de estudos e pesquisas aplicadas. Assim, o Mestrado em Engenharia Mecânica almeja os seguintes objetivos específicos:

- Implantar projetos de pesquisa aplicada, visando o aprimoramento do professor e do pesquisador na área de Engenharia Mecânica e áreas afins;
- Formar e capacitar agentes de mudança e gestores de inovação tecnológica nas empresas, nas universidades e nos centros de pesquisa;



- Estudar medidas e estratégias que possam contribuir para tornar mais eficientes os equipamentos;
- Realizar estudos e pesquisas sobre fundamentos dos aspectos físicos associados às linhas de pesquisa do mestrado proposto;
- Estudar os equipamentos, acessórios e controles usados em sistemas energéticos;
- Estudar a aplicação da transferência de calor e mecânica dos fluidos aplicados na área de mineração e metalurgia.

### ***3.6 Público alvo***

Tendo em vista as características do programa proposto, os futuros alunos desse Mestrado possuirão perfil variado, com formação nas seguintes áreas:

- Profissionais que atuam no setor acadêmico que atualmente estão sendo absorvidos por outras instituições de ensino superior e tecnológico da região;
- Engenheiros e profissionais que atuam em empresas do setor minero-metalúrgico;
- Profissionais que atuam no setor de prestação de serviços nos diversos segmentos da indústria.

### ***3.7 Perfil do profissional a ser formado***

O Mestrado em Engenharia Mecânica da UFOP pretende dar uma formação inovadora no que tange as abordagens científicas e tecnológicas sobre os temas em estudo. Os alunos receberão formação para atuar na área de Engenharia Térmica e Fenômenos de Transporte. Tal formação dará ao aluno uma visão ampla sobre o tema, permitindo-lhe ser capaz de:

- Conhecer e desenvolver técnicas de pesquisa e modelagem de sistemas termo-fluidodinâmicos e suas transformações energéticas;
- Realizar estudo e pesquisa aplicada em sistemas energéticos, processos e equipamentos encontrados em instalações industriais e comerciais bem como os aspectos relacionados ao uso eficiente destes;
- Realizar estudo e pesquisa aplicada nas áreas de transferência de calor e mecânica dos fluidos aplicados na indústria de mineração e metalurgia;
- Modelar e realizar pesquisa experimental em processos, sistemas energéticos e de armazenamento de energia;



- Conhecer as metodologias para simulação de sistemas energéticos convencionais e inovadores aplicados em diversos segmentos;
- Projetar máquinas com eficiência adequadas às necessidades do projeto voltado para o sistema energético;
- Conhecer os métodos e ferramentas computacionais de simulação objetivando determinar oportunidades para melhorar a eficiência de sistemas energéticos;
- Conhecer as teorias e ferramentas para fazer a análise de ciclo de vida dos equipamentos, processos e sistemas visando o desenvolvimento sustentável.

## ÁREA DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISAS

Diante do perfil de profissional proposto as áreas de conhecimento, abordadas no contexto do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, são conforme tabela da CAPES:

### 3.05.00.00-1 Engenharia Mecânica

- 3.05.01.00-8 Fenômenos de Transporte
- 3.05.01.01-6 Transferência de Calor
- 3.05.01.02-4 Mecânica dos Fluidos
- 3.05.01.03-2 Dinâmica dos Gases
- 3.05.01.04-0 Princípios Variacionais e Métodos Numéricos
- 3.05.02.00-4 Engenharia Térmica
- 3.05.02.01-2 Termodinâmica
- 3.05.02.02-0 Controle Ambiental
- 3.05.02.03-1 Aproveitamento da Energia

A seguir, é apresentado o detalhamento da área de concentração, suas linhas de pesquisa e os respectivos grupos de pesquisa. A composição dos grupos de pesquisa é apresentada no Anexo I.

### **4.1 Área de concentração**

A proposta para o Mestrado em Engenharia Mecânica (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - PROPEM) possui uma área de concentração: **Térmica e Fluidos**, que engloba Engenharia Térmica e Fenômenos de Transporte.

Esta área reúne os conhecimentos de mecânica dos fluidos, transferência de calor, termodinâmica e suas aplicações em processos minero-metalúrgicos. Envolve o aproveitamento de energia, a pesquisa e desenvolvimento de sistemas e equipamentos térmicos além da pesquisa fundamental e métodos computacionais em sistemas térmicos, fluidos e processos minero-metalúrgicos.





## ***4.2 Linhas de pesquisa***

As linhas de pesquisa envolvidas são:

- Aproveitamento da energia;
- Análise de sistemas e equipamentos térmicos;
- Pesquisa fundamental e métodos computacionais em sistemas térmicos, fluidos e metalúrgicos.

**Aproveitamento da energia:** A finalidade básica da linha de pesquisa é fornecer uma visão interdisciplinar do problema de energia em suas dimensões técnicas, econômicas e sócio ambientais. Dessa forma, objetiva-se desenvolver a capacidade analítica do aluno e oferecer contribuições para melhor aproveitamento de tecnologias e processos onde energia possui papel fundamental. Procura-se formar recursos humanos para empresas do setor minero-metalúrgico e setor energético, órgãos de governos e agências reguladoras, além de empresas de consultoria e universidades.

**Análise de sistemas e equipamentos térmicos:** A finalidade básica desta linha é analisar os sistemas térmicos, pesquisar e desenvolver equipamentos tais como trocadores de calor, resfriadores, processos de aquecimento de metais envolvendo principalmente processos de fabricação do setor siderúrgico. Pesquisar os processos de transferência de calor em caldeiras, fornos, recuperadores de calor, entre outros.

**Pesquisa fundamental e métodos computacionais em sistemas térmicos, fluidos e metalúrgicos:** Esta linha apresenta o desenvolvimento de técnicas para modelagem e simulação com o uso de métodos numéricos. Dedicar-se à interpretação dos fenômenos físicos envolvidos, à proposição de modelos matemáticos que os descrevam, e ao desenvolvimento de métodos que permitam a solução de problemas fundamentais e aplicados, no domínio acadêmico como no setor industrial, principalmente no setor minero-metalúrgico. Considera-se a modelagem numérica que permite determinar parâmetros específicos dentro de processos, como por exemplo: determinação de perfil de temperatura e de velocidades no aço líquido, campo de tensões mecânicas em material refratário, etc.

## ***4.3 Grupos de pesquisa associados***

Atualmente tem-se um grupo de pesquisa associado ao PROPEM:

- Grupo de Análise Numérica e Experimental em Fenômenos de Transporte, instalado no ano de 2005 e reconhecido pela UFOP e pelo CNPq.





O Grupo de Análise Numérica e Experimental em Fenômenos de Transporte agrega trabalhos na área experimental e de simulação numérica em fenômenos de transporte. O grupo trabalha no desenvolvimento de programas numéricos visando resolver uma gama cada vez maior de problemas de interesse prático da engenharia. O aprofundamento dos conhecimentos do grupo na área de fenômenos de transporte, tanto numérico quanto experimental, permite a publicação de diversos artigos em eventos científicos e periódicos.

## CARACTERIZAÇÃO DO CURSO

O ingresso no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFOP se dá anualmente, respeitados os dispositivos do Regimento Interno do PROPEM. As exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica da UFOP são:

- Obter no mínimo 18 (dezoito) créditos, sendo:
  - Seis créditos em disciplinas do módulo obrigatório.
  - Doze créditos em disciplinas do módulo de formação específica, à escolha do aluno com anuência do orientador.
- Comprovar o conhecimento em grau suficiente para leitura da língua inglesa.
- Lograr aprovação na disciplina seminário de mestrado.
- Lograr aprovação, enquanto bolsista, na disciplina estágio docência na graduação.
- Apresentar e defender a Dissertação de Mestrado, sendo aprovado por unanimidade pela banca examinadora. O prazo para a defesa da Dissertação de Mestrado é de 24 meses, conforme regulamento do PROPEM.

O número de discentes ingressos no Programa é de 13 (treze) alunos por ano.

## DISCIPLINAS

O conjunto de disciplinas do Mestrado em Engenharia Mecânica será subdividido em três módulos:

- **Módulo de Disciplinas Obrigatórias** (MDO): composto por disciplinas para a área de engenharia mecânica e necessária para o desenvolvimento do mestrando. As disciplinas desse módulo abordam conteúdos de conhecimento fundamental que serão necessários para aprofundamento de conteúdos específicos.
- **Módulo de Formação Específica** (MFE): composto por disciplinas específicas que oferecerão base para o desenvolvimento do trabalho de dissertação na linha de pesquisa definida pelo orientador. Este módulo é composto por disciplinas optativas da área de concentração citada. O aluno poderá cursar disciplinas das duas linhas de pesquisa, desde que forme um conjunto coerente para o seu tema de dissertação.



- *Módulo de Elaboração de Dissertação* (MED): composto pelas disciplinas de Projeto de Pesquisa, Seminário e Estágio de Docência.

Na Tabela 1 apresenta-se as disciplinas que serão ofertadas nos diferentes módulos mostrando seus número de créditos e carga horária

**TABELA 1 – Lista das disciplinas nos diferentes módulos.**

Módulo	Código	Disciplina	Créditos	Carga Horária*
<b>MDO</b>	TEF01	Mecânica dos Fluidos Avançada	3	45
	TEF02	Termodinâmica Avançada	3	45
<b>MFE</b>	TEF03	Cogeração	3	45
	TEF04	Condicionamento de Ambientes e Ventilação	3	45
	TEF05	Fundamentos e Análise de Sistemas Termofluidodinâmicos	3	45
	TEF06	Instrumentação e Métodos Experimentais	3	45
	TEF07	Métodos Matemáticos	3	45
	TEF08	Processos e Equipamentos de Combustão	3	45
	TEF09	Análise Computacional	3	45
	TEF10	Condução de Calor	3	45
	TEF11	Convecção de Calor	3	45
	TEF12	Dinâmica dos Fluidos computacional	3	45
	TEF13	Projetos Mecânicos de Máquinas Térmicas	3	45
	TEF14	Radiação Térmica	3	45
	TEF15	Turbulência e Camada Limite	3	45
	TEF16	Tópicos Especiais em Engenharia Térmica	3	45



	TEF17	Tópicos Especiais em Fenômenos de Transporte	3	45
--	-------	--	---	----

<b>MED</b>	TEF18	Estágio de Docência	1	15
	TEF19	Seminários em Térmica e Fluidos	1	15
	TEF20	Projeto e Defesa de Dissertação (Mínimo de 18 créditos)	9	135

\*Carga horária em horas-aula de 50 minutos.

Os processos metalúrgicos requerem grande demanda de energia elétrica, carvão mineral e carvão vegetal. Além disso, estes processos ocorrem a elevadas temperaturas com relevantes perdas de energia. Pode-se citar como exemplo a produção de alumínio, cujos processos ocorrem a temperaturas da ordem de 960°C, com um consumo total de energia da ordem de 56 GJ/t, sendo 54 GJ/t de energia elétrica, que em sua maioria é no processo de eletrólise. Neste processo, vê-se a importância do estudo da transferência de calor, termodinâmica e mecânica dos fluidos. Já na produção de aço, os processos ocorrem em temperaturas na faixa de 1000 a 1250°C, com um consumo global de energia da ordem de 18 GJ/t, sendo 15,7 GJ/t proveniente da queima de combustíveis, 1,3 GJ/t de energia elétrica e 1,0 GJ/t de oxigênio. Assim, o estudo de sistemas de cogeração que atendam as demandas de energia elétrica e térmica é de grande importância. Para este estudo, há também a necessidade de se analisar os sistemas termo-fluidodinâmicos.

Nos processos siderúrgicos ocorre a produção de gases, com temperatura e poder calorífico suficientes para o aproveitamento dos rejeitos da indústria. Nesta interface, visualiza-se a análise dos processos de combustão e emprego de seus equipamentos. Além disso, no caso específico das siderúrgicas, a cogeração consiste na utilização do gás de alto forno com unidades operando segundo o ciclo Rankine. Na metalurgia dos não ferrosos, o potencial de recuperação é menor e os maiores ganhos estão no controle das perdas de energia, para aumento da eficiência do processo. Como as temperaturas são elevadas existem potenciais de recuperação de energia, na forma de calor, perdida para o ambiente. Além disso, podem-se desenvolver estudos, contemplando melhorias em projetos de instalações mais eficientes, com a consequente redução do consumo de energia.

No caso da mineração, o consumo energético está concentrado na queima de combustível para movimentação de máquinas, energia elétrica também movimentação de cargas e, no caso específico de minas subterrâneas, existe um apreciável demanda de energia elétrica, para suprimento do sistema de ventilação, cuja potência pode ultrapassar dezenas de MW, dependendo do tamanho da mina. Outra demanda de energia ocorre nas instalações de tratamento e transporte, envolvendo grandes instalações de bombeamento. Neste caso, o potencial de ganhos está na melhoria dos processos e desenvolvimento de máquinas equipamentos mais eficientes.

Para tornar as empresas do setor minero-metalúrgico mais competitivas é importante o desenvolvimento de projetos, visando melhorias no desempenho energético de SUS processos. Para proposição e realização dos projetos, o profissional deve dominar os conteúdos contemplados nas disciplinas elencadas na Tabela 2. Para melhor ilustrar este fato citamos os seguintes exemplos:



1-Para o modelamento matemático do processo Hall-Héroult de produção de alumínio é necessário a solução numérica, de forma acoplada, das equações de conservação da massa, quantidade de movimento e da energia, envolvendo aplicações de métodos numéricos, mecânica dos fluidos, convecção e condução de calor e dinâmica dos fluidos computacional.

2-A modelagem matemática do processo de aquecimento de placas forno de reaquecimento, tipo “*walking beam*” contempla a solução numérica da equação da energia, utilizando conhecimentos de condução de calor, convecção de calor e radiação térmica, incluindo emissão e absorção gasosas. O conhecimento de dinâmica dos fluidos computacional também é muito importante.

3-A análise de um sistema de bombeamento, existentes nas empresas do setor minero-metalúrgico, visando melhorias em seu desempenho energético envolve aplicações dos conhecimentos de mecânica dos fluidos e de dinâmica dos fluidos computacional.

4-Para o desenvolvimento de projetos de sistemas de ventilação em mina subterrânea, uma das etapas fundamentais consiste no cálculo da depressão motriz, envolvendo conhecimentos de mecânica de fluidos, dinâmica dos fluidos computacional e condicionamento de ambientes.

Além das disciplinas especificamente definidas na Tabela 2 podem-se ministrar tópicos especiais, visando à cobertura da solução dos principais problemas das presas, correlacionados com melhorias de desempenho energético de seus processos.

Na tabela 2 ilustra-se a programação das disciplinas para o primeiro ano de funcionamento do curso. Vale salientar que o número de créditos por docente na pós-graduação será de aproximadamente 6,0 créditos por ano, o que corresponde a uma disciplina por professor por semestre.

**TABELA 2 - Distribuição semestral de disciplinas de pós-graduação**

Matéria	Primeiro Semestre	Segundo Semestre
Análise Computacional	X	
Cogeração	X	
Condicionamento de Ambientes e Ventilação		X
Condução de Calor		X
Convecção de Calor	X	
Dinâmica dos Fluidos Computacional		X
Fundamentos e Análise de Sistemas Termofluidodinâmicos		X
Instrumentação e Métodos Experimentais	X	



Mecânica dos Fluidos Avançada	X	
Métodos Matemáticos	X	
Processos e Equipamentos de Combustão		X
Projetos Mecânicos de Máquinas Térmicas		X
Radiação Térmica		X
Termodinâmica Avançada	X	
Turbulência e camada limite		X

A seguir são apresentadas as ementas e referências bibliográficas de cada disciplina.

Disciplina:	<b>ANÁLISE COMPUTACIONAL</b>	Código:	<b>TEF09</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Sistemas discretos e contínuos. Formulações variacionais e diferenciais. Álgebra matricial, solução de sistemas de equações lineares, cálculo de autovalores e auto vetores. Introdução aos métodos numéricos: diferenças finitas, resíduos ponderados, Rayleigh-Ritz, elementos finitos, elementos de contorno e volumes finitos. Elementos e funções de interpolação. Elementos isoparamétricos, mapeamento. Integração Numérica. Aplicações numéricas.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. BATHE, K. J. Finite Element Procedures (Part 1-2), Massachusetts: K. J. Bathe, 2006.
2. BREBBIA, C. A.; TELLES, J. C. F.; WROBEL, L. C. Boundary Element Techniques, Theory and Applications in Engineering, Springer-Verlag, New York, 1989.
3. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Numerical Methods for Engineers: with Software and Programming Applications, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th edition, July 2001.
4. COOK, R. D., MALKUS, D. S.; PLESHA, M. E. Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley India Pvt. Limited, 2007.
5. SHAMES, I. H.; DYM, C. L. Energy and Finite Element Method in Structural Mechanics, New Age International, New York, 1995.



6. PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T.; FLANNEY, B. P. Numerical Recipes in Fortran 90, Cambridge University Press, Volume 2, 1999.
7. PRESS, W. H., TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T.; FLANNERY, B. P. Numerical Recipes Multi-Language Code CD-ROM with Windows, DOS, or Mac Single Screen License. Cambridge University Press, 2nd edition, January 2002.

Disciplina:	<b>COGERAÇÃO</b>	Código:	<b>TEF03</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Introdução conceitual. Regimes e estratégias operacionais da cogeração. Parâmetros para seleção de ciclos. Caracterização de processos e ciclos térmicos empregados. Cogeração para o setor terciário. Viabilidade técnica e econômica de projetos de cogeração. Alocação dos custos na cogeração. Aspectos institucionais. Legislação pertinente. Normas/Contratos de fornecimento. Aplicações.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. RATHORE, M. M. Thermal Engineering. Tata McGraw-Hill Education, 1134 pags, 2010.
2. BEJAN, A., Advanced Engineering Thermodynamics. New York: Wiley, 920 pags. 2006.
3. NAG, P. K. Engineering thermodynamics. Tata McGraw-Hill Education, 914 pags, 2013.
4. BALESTIERI, J. A .P. Cogeração. Florianópolis, Editora da UFSC. 279 p., 2002.
5. BOYCE, M. P. Handbook for cogeneration and combined cycle power plants. New York: ASME International, 759 pags, 2010.
6. KEHLHOFER, R.; RUKES, B.; HANNEMANN, F.; STIRNIMANN, F. Combined-cycle gas & steam turbine power plants. Tusla: PennWell Books, 434 pags, 2009.
7. FLIN, D. Cogeneration: a user's guide. IET Publisher, 128 pags, 2010.



Disciplina:	<b>CONDICIONAMENTO DE AMBIENTES E VENTILAÇÃO</b>	Código:	<b>TEF04</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Conforto térmico e qualidade do ar. Balanço de energia no ambiente. Métodos de cálculo de carga térmica. Sistemas de climatização. Simulação térmica de ambientes. Sistemas de ventilação e distribuição de ar. Aplicações em minas subterrâneas.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. AMERICAN SOCIETY FOR HEATING, REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. Handbook of Fundamentals, Atlanta, 2013.
2. AMERICAN SOCIETY FOR HEATING, REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. ASHRAE 62.1: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. Atlanta, 2007.
3. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. ANSI/ASHRAE 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta, 2010.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16401: Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários. Rio de Janeiro, 2008.
5. THRELKELD, J. L., KUEHN, T. H., RAMSEY, J. W. Thermal Environmental Engineering. Prentice-Hall. 2001.

Disciplina:	<b>CONDUÇÃO DE CALOR</b>	Código:	<b>TEF10</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Fundamentos de transferência de calor. Modelos e formulações. Equações de condução de calor em meios isotrópicos e anisotrópicos. Métodos de solução em problemas uni, bi e tridimensional. Condução de calor com geração interna de calor. Métodos numéricos e formulação variacional aplicados a condução térmica.





## BIBLIOGRAFIA:

1. KREITH, F.; MANGLIK, R. M.; BOHN, M. S. Princípios de transferência de calor. Cengage Learning Editores, 250 pags, 2012.
2. JIJL, L. M. Heat Conduction. Berlin: Springer, 434 pags, 2009.
3. HAHN, D. W.; OZISIK, M. N. Heat Conduction. New York: John Wiley & Sons, 744 pags, 2012.
4. ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. Transferência de Calor e Massa. McGraw Hill Brasil, 906, 2011.
5. MYERS, G. E. Analytical methods in conduction heat transfer. 2nd edition. AMCHT Publications, 409 pags, 1998.
6. BEJAN, A.; KRAUS, A. D. Heat Transfer Handbook, Volume 1, John Wiley & Sons, 1479 pags, 2003.
7. RATHORE, M. M.; KAPUNO, R. R. Engineering Heat Transfer Jones & Bartlett Learning, 1178 pags, 2011
8. OZISIK, M. N. Boundary Value Problems of Heat Conduction Courier Dover Publications, 512 pags, 2013.

Disciplina:	<b>CONVECÇÃO DE CALOR</b>	Código:	<b>TEF11</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

## EMENTA:

Introdução. Equacionamento diferencial da conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Camada limite. Convecção no interior de dutos. Convecção sobre superfícies. Convecção natural. Convecção natural e forçada combinada. Transição para a turbulência. Convecção turbulenta no escoamento interno.

## BIBLIOGRAFIA:

1. BEJAN, A. Convection Heat Transfer, John Wiley & Sons, 2013.
2. ARPACI, V. S.; LARSEN, P. S. Convection Heat Transfer, Prentice Hall, 1984.
3. KAKAÇ, S., YENER, Y., PRAMUANJAROENKIJ, A., Convective Heat and Mass Transfer, Third Edition, CRC PRESS, Taylor & Francis Group, 2014.
4. BURMEISTER, L. C. Convective Heat Transfer, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1993.
5. KAYS, W. M.; CRAWFORD, M. E.; WEIGAND B. Convective Heat and Mass Transfer, 4th Ed, Mc-Graw-Hill, NewYork, 2004.





Disciplina:	<b>DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL</b>	Código:	<b>TEF12</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

*Forma generalizada das equações governantes. Discretização pela técnica dos volumes finitos. Tratamento das condições de contorno, termos fonte e não linearidade. Formulação explícita e implícita. Técnicas de solução dos sistemas de equações lineares. Problemas envolvendo convecção e difusão. Métodos de avaliação dos fluxos nas interfaces. O problema de falsa difusão. Cálculo do campo de escoamento. Solução simultânea e segregada das equações governantes. Métodos para o tratamento do acoplamento pressão-velocidade. Modelagem matemática, utilização e elaboração de códigos computacionais na solução de problemas de transferência de calor e escoamento de fluidos. Aplicações em processos metalúrgicos.*

**BIBLIOGRAFIA:**

1. PATANKAR, S. V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere Publishing Corporation, 1980.
2. MINKOWYCZ, W. J. Handbook of Numerical Heat Transfer, John Wiley and Sons Ltd., 2006.
3. SMITH, G. D. Numerical Solutions of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods. Clarendon Press, Oxford, 1985.
4. CHUNG, T. J. Computational Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002.
5. VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. An introduction to computational fluid dynamics, the finite volume method. 2nd. ed. Harlow, England: Pearson, 2007.
6. FERZIGER, J. H.; PERIC, M. Computational methods for fluid dynamics. 3th. ed. Berlin: Springer, 2002.
7. HIRSCH, C. Numerical computation of internal and external flows. 2nd ed. Burlington, MA, USA: Butterworth-Heinemann, 2007.
8. MALISKA, C. R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional. 2a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.



Disciplina:	<b>FUNDAMENTOS E ANÁLISE DE SISTEMAS TERMOFLUIDODINÂMICOS</b>	Código:	<b>TEF05</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Fundamentos de máquinas e equipamentos termofluidodinâmicos. Análise energética de máquinas e equipamentos. Trocadores de Calor. Geradores de Vapor. Motores de Combustão Interna Alternativos. Turbinas a gás. Turbinas a vapor. Modelagem e Simulação de Sistemas.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. HAYWOOD, R. W. Analysis of Engineering Cycles, 4th edition, Pergamon Press, Oxford. 1991.
2. EL-WAKIL, M. M., Powerplant Technology, McGraw Hill International, N. Y. 1984.
3. BATHIE, W. W., Fundamentals of Gas Turbines. New York: John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, 1996.
4. LORA, E. E. S.; NASCIMENTO, M. A. R. (coord) Geração Termelétrica: planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência, 2 volumes, 2004.
5. BOEHM, R. F. Design analysis of thermal systems, John Wiley & Sons Inc., N. Y. 1987.
6. KAKAÇ, S.; LIU, H.; PRAMUANJAROENKIJ, A. Heat Exchangers: selection, rating and thermal design, Third Edition, CRC PRESS, Taylor & Francis Group, 2012.

Disciplina:	<b>INSTRUMENTAÇÃO E MÉTODOS EXPERIMENTAIS</b>	Código:	<b>TEF06</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Conceitos básicos dos métodos de medição. Introdução à probabilidade e à estatística. Análise de incertezas (Teoria de erros). Tipos, fontes e determinação de erros de medição. Resultado de medições. Características estáticas e dinâmicas de sinais. Comportamento de sistemas de medições. Qualificação de sistemas de medição. Medidas Elétricas. Medição de temperatura, calor, pressão, velocidade, vazão, viscosidade, umidade, densidade, condutividade térmica,



emissividade, troca radiativa entre superfícies, coeficientes de troca de calor por convecção. Processamentos de sinais e aquisições automáticas de dados.

#### BIBLIOGRAFIA:

- 1) DOEBELIN, E. O. Measurement Systems - Application and Design, McGraw-Hill, 5a edição, 2003.
- 2) DOEBELIN, E. O. Engineering Experimentation: Planning, Execution, Reporting. McGraw-Hill series in mechanical engineering. Mechanical Engineering Series. 528 páginas, 1995.
- 3) FIGLIOLA, R. S. BEASLEY D. E., Theory and design for mechanical measurements, John Wiley & Sons, 1994.
- 4) DALLY, J. W., RILEY, W. F.; MCCONNEL, K. G., Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley & Sons, 1992.
- 5) HOLMAN, J. P. Experimental Methods for Engineers, McGraw-Hill Education, 7th edition, 698 pags, 2001.
- 6) BETHEA, R. M. Statistical Methods for Engineers and Scientists, Third Edition. CRC Press, 672 pags, 1995.
- 7) INMETRO, Guia para Expressão da Incerteza de Medição, 1998.
- 8) BECKWITH, T.G., MARANGONI, R.D., LIENHARD, H., Mechanical Measurements, 6th Edition, Addison Wesley, 2006.
- 9) EROGLU, A. Experimental Methods in Measurement and Instrumentation for Electrical and Mechanical Engineers. Florida: Universal-Publishers, 122 pags, 2010.

Disciplina:	<b>MECÂNICA DOS FLUIDOS AVANÇADA</b>	Código:	<b>TEF01</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

#### EMENTA:

*Derivação das equações de escoamento. Propriedades das equações de Navier/Stokes. Soluções exatas das equações de Navier/Stokes. Escoamentos viscosos em dutos. Modelagem de turbulência. Técnicas analíticas modernas em soluções por aproximação. Análise dimensional. Escoamentos em camada limite. Escoamento invíscido.*

#### BIBLIOGRAFIA:

- 1) ELGER, D. E.; WILLIAMS, B. C.; CROWE, C. T.; ROBERSON, J. A. Engineering Fluid Mechanics. Wiley, 2013.
- 2) WHITE, F. M., Fluid Mechanics, McGraw-Hill Companies; 7th edition, 2011.



- 3) MOTT, R. L., UNTENER, J. A., Applied Fluid Mechanics, Prentice Hall, 7th Revised edition. Prentice Hall, 2014.
- 4) BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N.; Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2nd ed., 2007.
- 5) CHORIN, A. J. AND MARSDEN, J. E., "A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics", Springer-Verlag, 1990.

Disciplina:	<b>MÉTODOS MATEMÁTICOS</b>	Código:	<b>TEF07</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Espaços Vetoriais. Transformações lineares. Problema de autovalores. Operadores diferenciais lineares. Série de Fourier, transformadas de Fourier e de Laplace. Equações diferenciais ordinárias. Sistemas de E.D.O. Aplicações de E.D.O em Engenharia. Equações diferenciais parciais, equação do calor, pólos e resíduos, mapeamento através de funções elementares, aplicações de mapeamento.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. RILEY, K. F., HOBSON, M. P., E BENCE, S. J. Mathematical Methods for Physics and Engineering: a comprehensive guide. Cambridge University Press, 3rd edition, 2006.
2. KWOK, Y. K. Applied Complex Variables for Scientists and Engineers, Cambridge University Press, January 2002.
3. REDDY, J. N. Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics, Wiley, 2nd edition, July 2002.
4. CAP, F. F. Mathematical Methods in Physics and Engineering with Mathematica. CRC Press, 352 pags, 2003.
5. TEMAM, R.; MIRANVILLE, A. Mathematical Modeling in Continuum Mechanics, Cambridge University Press, November, 2000.



Disciplina:	<b>PROCESSOS E EQUIPAMENTOS DE COMBUSTÃO</b>	Código:	<b>TEF08</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Revisão do balanço de massa e energia em sistemas de combustão, Equilíbrio químico. Cinética química, Chamas Pré-Misturadas, Chamas de Difusão Tipo Jato de Gás, Combustão de Líquidos, Combustão de sólidos, Combustão e o meio ambiente. Aplicações em fornos industriais.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. CARVALHO J. A.; MCQUAY, M. Q., Princípios de Combustão Aplicada, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 176 pags, 2007.
2. CARVALHO, J. A.; LACAVA, P. T. Emissões em Processos de Combustão, Editora da UNESP, 136 pags., 2003.
3. TURNS, S. R. An Introduction to Combustion – Concepts and Applications, McGraw-Hill Education, 2012.
4. GLASSMAN, I.; YETTER, R. Combustion. Academic Press, 800 pags, 2008.
5. KUO, K. K., Principles of Combustion, John Wiley & Sons, 2005.
6. WARNATZ, J.; MAAS, U.; DIBBLE, R. W. Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation. Springer, 378 pags, 2006.
7. LEFEBVRE, A. H. Gas Turbine Combustion, Second Edition. CRC Press, 416 pags, 1998.

Disciplina:	<b>PROJETOS MECÂNICOS DE MÁQUINAS TÉRMICAS</b>	Código:	<b>TEF13</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Descrição e detalhamento das Máquinas Térmicas, definição dos subsistemas mecânicos de uma máquina térmica, modelo estrutural dos elementos de máquina, carregamento nos subsistemas mecânicos, seleção de materiais, dimensionamento e projeto de máquinas térmicas: motores, turbinas a gás, turbinas a vapor, compressores e outros.



## BIBLIOGRAFIA:

1. DUBBEL, Manual da Construção de Máquinas - 2 Vols, Ed. HEMUS, 1955 pags., 2004.
2. BUDYNAS, R. G. Elementos de Máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica, Ed. AMGH / bookman, 8.ed., Porto Alegre, Brasil, 2011.
3. SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C.R., BUDYNAS, R.G., Projeto de Engenharia Mecânica, Ed. Bookman, 7ª.ed., Porto Alegre, 2005.
4. NORTON, R. L., Projeto de Máquinas, Ed. AMGH / bookman, 2ª. ed., Porto Alegre, Brasil, 2004.
5. COLLINS, J. A., Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas: uma perspectiva de prevenção de falhas, Editora LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.
6. GORLA, R. S.R.; KHAN, A. A. Turbomachinery: Design and Theory. CRC Press, 424 pags, 2003.
7. SAMAD, A. Turbomachinery Design and Optimization: A Systematic Approach for Turbomachinery Blade Design, Flow Analysis and Performance Optimization. LAP Lambert Academic Publishing, 156 pags, 2012

Disciplina:	<b>RADIAÇÃO TÉRMICA</b>	Código:	<b>TEF14</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

## EMENTA:

Aspectos básicos da radiação. Radiação de um corpo negro. Propriedades de superfícies não negras. Propriedades de materiais reais. Introdução à troca radiante. Troca por radiação entre superfícies negras. Troca por radiação entre superfícies cinzas-difusas. Troca em cavidades com superfícies refletoras especulares. Trocas entre superfícies não difusas e não cinzas. Método de Monte Carlo para problemas de radiação. Fundamentos da radiação em meios que absorvem, emitem e espalham. Aplicações em fornos industriais.

## BIBLIOGRAFIA:

1. SIEGEL, R.; HOWELL, J. R. Thermal Radiation Heat Transfer, CRC Press, 5th edition 2012.
2. MODEST, N. F. Radiative Heat Transfer, 3<sup>rd</sup> edition. Academic Press, 2013.
3. HOWELL, J. R., SIEGEL, R. MENGUC, M. P. Thermal Radiation Heat Transfer, 5th Edition, CRC Press, 2010.
4. HOLMAN, J. P., Heat Transfer, 10Th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.
5. GALARÇA, M. M., Radiação Térmica em Meios Participantes, NEA-A Editora, 2013.



Disciplina:	<b>TERMODINÂMICA AVANÇADA</b>	Código:	<b>TEF02</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Conceitos fundamentais; o sistema e suas propriedades, calor e trabalho, noções de equilíbrio. Energia e entropia: primeira e segunda lei da Termodinâmica. Ciclos termodinâmicos, irreversibilidade e disponibilidade. Equações de estado e relações termodinâmicas. Gases ideais e gases reais. Análise de sistemas termodinâmicos.

**BIBLIOGRAFIA:**

- 1) BEJAN, A. Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- 2) POST, S. L. Advanced Thermodynamics, Mercury Learning & Information, 2014.
- 3) KROOS, K.; POTTER, M. C. Thermodynamics for Engineers, Cengage Learning, Inc., 2014.
- 4) WARK Jr, K. Thermodynamics. New York, McGraw-Hill, 5th. Ed. 1988, 954p.
- 5) MODELL, R. REID, R. C. Thermodynamics and its Applications, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1983.

Disciplina:	<b>TURBULÊNCIA E CAMADA LIMITE</b>	Código:	<b>TEF15</b>
Módulo:	<b>Formação Específica</b>	Pré-requisito:	<b>Não tem</b>
Carga Horária:	<b>45 horas</b>	Créditos:	<b>3 (três)</b>

**EMENTA:**

Camada limite fluidodinâmica laminar: equações governantes, propriedades gerais, soluções exatas. Camada limite térmica laminar: equações governantes, propriedades gerais, soluções exatas. Camada limite fluidodinâmica laminar em escoamento compressível. Transição: origens da turbulência, teoria de estabilidade, equação de Orr-Sommerfeld. Camada limite fluidodinâmica turbulenta: movimento médio e flutuações, equações governantes, estrutura da camada limite turbulenta, teoria do comprimento de mistura, lei da parede. Modelos Algébricos. Modelos Diferenciais.





## BIBLIOGRAFIA:

- 1) SCHETZ, J. A.; BOWERSOX, R. D. W. Boundary Layer Analysis, Prentice- Hall, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 652 pags, 2011.
- 2) SCHLICHTING, H.; GERSTEN, K. Boundary-Layer Theory, Springer, 799 pags, 2000.
- 3) WHITE, F. M. Viscous Fluid Flow, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1991.
- 4) POPE, S. B. Turbulent Flows, Cambridge University Press, Edinburgh, 2003.
- 5) ROSENHEAD, L. (ed.), Laminar Boundary Layers, Dover, Mineola, 1988.
- 6) PANTON, R. L. Incompressible Flow, 2nd ed, John Wiley & Sons, New York, 1996.
- 7) ARIS, R., "Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics", Dover, New York, 1989.
- 8) OLEINIK, O. A.; SAMOKHIN, V. N. Mathematical Models in Boundary Layer Theory. CRC Press, 528 pags., 1999.

## CORPO DOCENTE

O corpo docente do PROPEM é agrupado da seguinte forma:

- Professores proponentes, com participação plena, permanentemente ministrando disciplinas, orientando alunos e participando do esforço de buscar projetos de pesquisa junto aos órgãos de fomento e à iniciativa privada.
- Professores colaboradores, com participação em co-orientação de dissertações, parceiros em projetos de pesquisa.

Atualmente o número de disciplinas ministradas na graduação por semestre para cada professor é aproximadamente de três disciplinas (doze créditos). Portanto, o total de disciplinas, considerando este cenário, será de quatro disciplinas por professor por semestre, o que garante uma distribuição compatível para o bom andamento do programa. Na Tabela 3 apresenta-se a relação dos professores permanentes e colaboradores do programa de mestrado com suas específicas Instituições de origem.

**TABELA 3(a) - Relação dos professores permanentes.**

N <sup>o</sup>	Professor(a)/C PF	Titulação (ano)	IES Doutorado / Pós-doutorado	Área de atuação	IES	Email / Lattes
1	Antônio Maria Claret de Gouveia 	Doutor (1991)	Engenharia Civil (UFRJ)	Análise de Tensões e Deformações	UFOP	claretgouveia@ uol.com.br <a href="http://lattes.cnpq.br/0919004072594619">http://lattes.cnpq.br/0919004072594619</a>
2	Eliana Ferreira Rodrigues 	Doutora (1998)	Engenharia Metalúrgica (UFMG)	Fenômenos de Transporte Métodos computacionais Engenharia Térmica	UFOP	<a href="mailto:elianafr@em.ufop.br">elianafr@em.ufop.br</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/4266313293704237">http://lattes.cnpq.br/4266313293704237</a>





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Secretaria dos Órgãos Colegiados



3	Elisângela Martins Leal 	Doutora (2003)	Engenharia Mecânica (UNESP) / Mechanical and Aerospace Engineering (UCI)	Sistemas Térmicos Cogeração Combustão	UFOP	elisangelamleal. <a href="mailto:ufop@gmail.com">ufop@gmail.com</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/6517527899869534">http://lattes.cnpq.br/6517527899869534</a>
4	Julio Cesar Costa Campos 	Doutor (2000)	Engenharia Mecânica (UFU)	Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos	UFV*	julio.campos@ufv.br <a href="http://lattes.cnpq.br/3025808693013372">http://lattes.cnpq.br/3025808693013372</a>
5	Henor Artur de Souza 	Doutor (1993)	Engenharia Mecânica (UFSC)	Fenômenos de Transporte Conforto Térmico Engenharia Térmica	UFOP	<a href="mailto:henor@em.ufop.br">henor@em.ufop.br</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/7445577604319565">http://lattes.cnpq.br/7445577604319565</a>
6	Luís Antonio Bortolaia 	Doutor (2011)	Engenharia Mecânica (UFRGS)	Fenômenos de transporte, ventilação industrial, máquinas térmicas e energia	UFOP	luis.bortolaia@em.ufop.br <a href="http://lattes.cnpq.br/0281831711566904">http://lattes.cnpq.br/0281831711566904</a>
7	Luiz Claudio Fialho Andrade 	Doutor (2008)	Engenharia Mecânica (UFRJ)	Termomecânica dos Meios Contínuos, Mecânica dos Fluidos, Turbulência e Escoamento de Fluidos não-Newtonianos.	UFOP	<a href="mailto:lcffa@hotmail.com">lcffa@hotmail.com</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/3988224151528149">http://lattes.cnpq.br/3988224151528149</a>
8	Luiz Joaquim Cardoso Rocha 	Doutor (2000)	Engenharia Mecânica (PUC-Rio)	Fenômenos de Transporte Métodos computacionais Engenharia Térmica	UFOP	<a href="mailto:ljoaquim@em.ufop.br">ljoaquim@em.ufop.br</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/2733740145008190">http://lattes.cnpq.br/2733740145008190</a>
9	Milton Realino de Paula 	Doutor (2003)	Engenharia Mecânica (UFMG)	Modelagem Matemática, Processo hall-héroult, Conservação de Energia	UFOP	realino@uai.com.br <a href="http://lattes.cnpq.br/5206650810657320">http://lattes.cnpq.br/5206650810657320</a>
10	Paulo Henrique Vieira Magalhães 	Doutor (2007)	Engenharia Mecânica (UFMG)	Projetos de Máquinas e Robótica	UFOP	<a href="mailto:phvmag@gmail.com">phvmag@gmail.com</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/7774142683758261">http://lattes.cnpq.br/7774142683758261</a>

\* A participação do Prof. Dr. Júlio Cesar Costa Campos - Engenharia Mecânica (UFV) se justifica uma vez que ele já vem desenvolvendo trabalhos com alguns docentes do programa, e, além disso, mostrou interesse e tem sua liberação da UFV para atuar no mestrado da UFOP. As despesas de



deslocamentos ficaram por conta do próprio professor e a estadia em Ouro Preto ficará por conta da UFOP.

**TABELA 3(b) - Relação dos professores colaboradores.**

1	Paulo Marcos de Barros Monteiro [REDACTED]	Doutor (2002)	Engenharia Agrícola (UFV)	Controle de processos eletrônicos, instalações elétricas e industriais, máquinas elétricas e dispositivos de potência.	UFOP	<a href="mailto:paulo@em.ufop.br">paulo@em.ufop.br</a> <a href="http://lattes.cnpq.br/0989160531231200">http://lattes.cnpq.br/0989160531231200</a>
---	---	------------------	------------------------------	--	------	---

Na Tabela 4 apresenta-se a experiência em orientação de cada docente nos últimos 3 anos.

**TABELA 4 - Experiência em orientação de cada docente nos últimos três anos.**

Docente	IC	TCC	ESP	MP	ME	DO
Antônio Maria Claret de Gouveia	-	-	1	-	6	2
Eliana Ferreira Rodrigues	5	3	-	-	-	-
Elisângela Martins Leal	-	-	-	-	-	-
Henor Artur de Souza	17	9	-	1	7	4
Julio Cesar Costa Campos	3	2	5	-	-	1
Luís Antônio Bortolaia	-	6	2	-	-	-
Luiz Claudio Fialho Andrade	-	-	-	-	-	-
Luiz Joaquim Cardoso Rocha	1	3	-	-	-	-
Milton Realino de Paula	1	7	2	0	0	0
Paulo Henrique Vieira Magalhães	5	2	9	-	-	-
Paulo Marcos de Barros Monteiro	-	6	-	-	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>8</b>

Sendo: IC – Iniciação Científica, TCC – Trabalho de Conclusão de Curso, ESP – Especialização, MP – Mestrado Profissional, ME – Mestrado Acadêmico, DO – Doutorado



## PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Na tabela 5 apresenta-se a produção docente nos últimos 3 anos.

**TABELA 5 - Produção dos docentes nos últimos três anos.**

Docente	A1 <sup>a</sup>	A2 <sup>a</sup>	B1 <sup>a</sup>	B2 <sup>a</sup>	B3 <sup>a</sup>	B4 <sup>a</sup>	B5 <sup>a</sup>	C <sup>a</sup>	ACC <sup>b</sup>	CL <sup>c</sup>
Antônio Maria Claret de Gouveia	4	-	3	-	-	-	1	-	5	-
Eliana Ferreira Rodrigues	-	-	2	-	-	-	1	-	10	-
Elisângela Martins Leal	5	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Henor Artur de Souza	2	-	4	-	-	4	-	1	31	-
Júlio Cesar Costa Campos	-	-	2	-	-	1	-	1	11	-
Luís Antônio Bortolaia	-	1	1	-	-	-	-	-	6	1
Luiz Claudio Fialho Andrade	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-
Luiz Joaquim Cardoso Rocha	-	-	-	-	-	-	-	1	7	-
Milton Realino de Paula	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1
Paulo Henrique Vieira Magalhães	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
Paulo Marcos B. Monteiro	1	2	2	1	-	1	1	-	3	-
<b>Total de Produções</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>94</b>	<b>3</b>

<sup>a</sup> Periódicos A1, A2, B1, B2, B3, B4 e B5, conforme WebQualis/Capes

<sup>b</sup> Artigos Completos Publicados em Congresso

<sup>c</sup> Capítulos de livro publicados

A seguir é discriminada a produção dos docentes nos últimos 3 anos conforme mostrado na tabela anterior.



**A) Prof. Dr. Antonio Maria Claret de Gouveia**

**Artigos completos publicados em periódicos**

1. SILVA, A. A. ; RESENDE, D. S. ; BEZERRA, A. C. S. ; CLARET, A. M . Resíduo Ferroso Da Industria Mineradora De Fosfatados Como Agregado Miudo Em Compositos Cimentícios. Revista SODEBRAS, v. 8, p. 63-66, 2013.
2. RESENDE, D. S. ; BEZERRA, A. C. S. ; CLARET, A. M . Propriedades mecânicas de compósitos cimentícios produzidos com lodo de estação de tratamento de efluentes da indústria de de batatas fritas.. REM. Revista Escola de Minas (Impresso), v. 65, p. 169-174, 2012.
3. CLARET, A. M. ; Baranoski, E. L. ; Felicetti, M. . An evolutionary approach for fire risk assessment in Brazilian slums. Journal of Fire Protection Engineering, v. 22, p. 10-20, 2011.
4. CLARET, Antonio Maria ; Mattedi, Domênica Loss . Estudo da prescritividade das normas técnicas Brasileiras de segurança contra incêndio. REM. Revista Escola de Minas (Impresso), v. 64, p. 265-271, 2011.
5. F. VENÂNCIO-FILHO ; CLARET, A. M ; BARBOSA, F. S. . Frequency and time domain dynamic structural analysis: convergence and causality. Computers & Structures, New York, v. 80, p. 1503-1509, 2002. Citações:3|4 (marcar como 5 melhores)
6. MANSUR, W. J. ; CARRER, J. A. M. ; FERREIRA, W. G. ; CLARET, A. M ; F. VENÂNCIO-FILHO . Time-segmented frequency-domain analysis for non-linear multi-degree-of-freedom structural systems. Journal of Sound and Vibration, v. 237, p. 457-475, 2001. Citações:9|17(marcar como 5 melhores)
7. FERREIRA, W. G. ; CLARET, A. M ; F. VENÂNCIO-FILHO ; MANSUR, W. J. . A frequency domain pseudo-force method for dynamic structural analysis: nonlinear systems and nonproportional damping. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering (Impresso), v. XXII, p. 551-564, 2000. (marcar como 5 melhores)
8. CLARET, A. M ; F. VENÂNCIO-FILHO . Frequency Domain Dynamic Analysis of MDOF Systems: Nodal and Modal Coordinates Formulations. Computers & Structures, USA, v. 56, n.1, p. 189-191, 1995.
9. CLARET, A. M . Matrix Formulation Of Dynamic Analysis of SDOFS Systems in the Frequency Domain. Computers & Structures, ESTADOS UNIDOS, v. 42, n.5, p. 853-855, 1992.

**Textos em jornais de notícias/revistas**

1. CLARET, A. M . O LADO TÉCNICO DA TRAGÉDIA. Folha de São Paulo, Opinião/Debates, 03 fev. 2013.

**Trabalhos completos publicados em anais de congressos**

1. RESENDE, D. S. ; RADSPIEL FILHO, H. ; BEZERRA, A. C. S. ; AGUILAR, M. T. P. ; CLARET, A. M . Cinzas de Eucalipto processadas em compósitos cimentícios.. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DOS MATERIAIS, 2012, JOINVILLE. ANAIS DO XX CBCIMAT. JOINVILLE, SC, 2012.
2. NETO, J. A. M. ; CASTRO NETO, F. V. ; KELES, J. G. ; RESENDE, D. S. ; BEZERRA, A. C. S. ; CLARET, A. M . Caracterização de estéril argiloso da mineração para utilização como pozolana. In: 56 CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2012, CURITIBA, PR. ANAIS DO LVI CBC. SÃO PAULO, SP: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA, 2012. v. 1.



3. CLARET, A. M ; VILLAS-BOAS, P. M. G. D ; CAMILO, L. ; SANTANA, M. V. B. . A numerical study of burning wood with char oxidation. In: XXXII Iberian Latin American Congress on Computational Mechanics in Engineering, 2011, Ouro Preto, MG, Brasil. CILAMCE 2011 - Proceedings, 2011.
4. ENGLISH, C. ; CLARET, A. M ; SCHULZ, J. . Fire Grading of Buildings An International Comparison Using a Risk-Based Approach. In: SFPE Engineering Technology Conference, 2011, Portland, Oregon, USA. Proceeding of the SFPE Engineering Technology Conference, 2011.
5. BEZERRA, A. C. S. ; RESENDE, D. S. ; CLARET, A. M ; NETO, J. A. M. ; CASTRO NETO, F. V. ; KELES, J. G. . Caracterização de estéril argiloso da mineração para utilização como pozolana. In: 55 CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2011, PORTO DE GALINHAS. ANAIS DO LV CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA. SÃO PAULO, SP, 2011.

### B) Profa. Dra. Eliana Ferreira Rodrigues

Artigos completos publicados em periódicos.

1. ★ RODRIGUES, E. F. ; MARINS, A. M. F. ; SOLIMANNI, M. R. . Um estudo numérico e experimental do escoamento de aço durante o vazamento de uma panela de aciaria. Revista da Escola de Minas, v. 60, p. 557-563, 2007. **ISSN:** 0370-4467
2. ★ RODRIGUES, E. F. ; [SOUZA, H. A.](#) ; [RODRIGUES, C. S.](#) . Convecção natural numa cavidade quadrada: uma comparação de métodos numéricos de solução. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 53, n.1, p. 45-50, 2000. **ISSN:** 0370-4467
3. ★ RODRIGUES, E. F. ; SILVA, M. S. S. ; [SOUZA, H. A.](#) . Análise de Tensões Térmicas em refratários de uma panela de aciaria. Revista da Pesquisa & Pós-Graduação, Ouro Preto, v. 2, n.jul-dez, p. 31-40, **ISSN:** 1517-5405. 2000.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. SESHADRI, Varadarajan ; RODRIGUES, E. F. ; SILVA, C. A. ; SILVA, I. A. ; LIMA, B. S. C. ; MATTIOLI, C. G. ; CARMOZINE, M. T. Modeling and CFD Simulations of Multiphase Melt Flows in Steelmaking Converters under Combined Blow Conditions. In: TMS 2014 - 143rd Annual Meeting & Exhibition, 2014, San Diego - CA. 5th International Symposium on High-Temperature Metallurgical Processing, 2014, San Diego -Warrendale PA. In: TMS 2014 - 143rd Annual Meeting & Exhibition, 2014, San Diego - CA. 5th International Symposium on High-Temperature Metallurgical Processing;. Warrendale PA: TMS, 2014. p. 435-442.
2. RODRIGUES, E. F. ; SESHADRI, Varadarajan ; SILVA, C. A. ; SILVA, I. A. ; LIMA, B. S. C. ; MATTIOLI, C. G. ; CARMOZINE, M. T. . Modeling and CFD Simulations of Multiphase Melt Flows in Steelmaking Converters During Top Blow. In: TMS 2014 - 143rd Annual Meeting & Exhibition - 5th International Symposium on High-Temperature Metallurgical Processing, 2014, San Diego. TMS 2014 - 143rd Annual Meeting & Exhibition, 2014, San Diego - CA. 5th International Symposium on High-Temperature Metallurgical Processing;. Warrendale PA: TMS, 2014. p. 467-474.
3. DUARTE, I. D. ; SILVA, C. A. ; SILVA, I. A. ; RODRIGUES, E. F. ; PEREIRA, A. L. ; SESHADRI, Varadarajan . Mathematical losses from a steelmaking ladle. In: 45th Steelmaking Seminar, 2014, Porto Alegre. Proc 45th Steelmaking Seminar, 2014.
4. SA, A. P. ; PEREIRA, A. L. ; SANTOS, G. R. T. ; SILVA, C. A. ; SILVA, I. A. ; RODRIGUES, E. F. ; SESHADRI, Varadarajan . Modeling eye formation and mixing behaviour in steelmaking ladles. In: 45th Steelmaking Seminar, 2014, Porto Alegre. Proc 45 th Steelmaking seminar, 2014.



5. Souza H A ; ROCHA, L. J. C. ; RODRIGUES, E. F. ; BORTOLAIA, L. A. ; NUNES, D. L. . Determinação do coeficiente convectivo na convecção natural sobre superfícies verticais como objeto educacional na engenharia. In: cobenge, 2013, Gramado. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013. p. 1.
6. RODRIGUES, E. F. ; SOUZA, H. A. ; ROCHA, L. J. C. ; Araújo G. H de A. ; ANDRADE, L. C. F. . A utilização da técnica CFD no aprendizado de máquinas de fluxo. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, Gramado RS. Anais do XLI, 2013.
7. Gonçalves C.B. ; RODRIGUES, E. F. . Simulação numérica do arraste de escória durante o vazamento. In: X Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, 2011, Porto. Proc. X Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, 2011.
8. RODRIGUES, E. F. ; SILVA, I. A. ; SILOTTI, T. O. ; MACIEL, G. O. . Estudo dos parâmetros fluidodinâmicos que afetam o processo de sopro combinado em um convertedor LD.. In: XXXII Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering- CILAMCE 2011, 2011, Ouro Preto. Proceedings of the Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011.
9. 9.★RODRIGUES, E. F. ; Cristina, J.C. ; SOLIMANNI, M. R. . Análise do processo de vazamento da panela de aciaria. In: XXXVI STEELMAKING SEMINAR - INTERNATIONAL, 2005, VITORIA - ES - BRAZIL. Proceedings of XXXI Steelmaking Seminar, 2005. p. 151-160.
10. ★RODRIGUES, E. F. ; MEDEIROS, E. B. . Analysis and Simulation of a Ladle Cycle in a Steel Making process. In: VIII th International Conference Numerical Methods Continuum Mechanics, 2000, Liptovsk Ján. Proceedings of the VIII th Int. Conference Numerical Methods in Continuum Mechanics. Zilina, Slovak Republic: Mc Energy, Vojtecha Tvrdého 12, 010, 2000. p. 1-10.

### C) Profa. Dra. Elisângela Martins Leal

#### Artigos completos publicados em periódicos

1. DUNN-RANKIN, D. ; LEAL, E. M. ; WALTER, D. C. . Personal Power Systems. Progress in Energy and Combustion Science, EUA, v. 31, p. 422-465, 2005. Citações:84|105
2. BROUWER, Jacob ; JABBARI, Faryar ; LEAL, E. M. ; ORR, T. . Analysis of a Molten Carbonate Fuel Cell: Numerical Modeling and Experimental Validation. Journal of Power Sources, Elsevier Science, v. 158, p. 213-224, 2005. Citações:49|60
3. LEAL, E. M. ; SILVEIRA, J. L. . Study of Fuel Cell Co-generation Systems applied to a Dairy Industry. Journal of Power Sources, Irlanda, v. 106, p. 102-108, 2002. Citações:14|18
4. SILVEIRA, J. L. ; BEYENE, A. ; LEAL, E. M. ; SANTANA, J. A. ; OKADA, D. . Thermo-economic analysis of cogeneration system of a university campus. Applied Thermal Engineering, Inglaterra, v. 22, p. 1471-1483, 2002. Citações:9|20
5. SILVEIRA, J. L. ; LEAL, E. M. ; RAGONHA JUNIOR, L. F. . Analysis of a Molten Carbonate Fuel Cell: Cogeneration to produce Electricity and Cold Water. Energy, [www.elsevier.com/locate/energy](http://www.elsevier.com/locate/energy), v. 26, p. 891-904, 2001. Citações:31|37

#### Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. ARIMA, MARCOS N. ; DE SOUSA, FRANCISCO D. A. ; DA SILVA, GUILHERME A. L. ; BRANCO, NATASHE N. ; SPODE, CLEBER ; LEAL, ELISANGELA M. ; CHOZE, SERGIO B. . Implementation of a





Multi Zone Radiation Method in a Low. In: ASME 2011 Turbo Expo: Turbine Technical Conference and Exposition, 2011, Vancouver. Volume 5: Heat Transfer, Parts A and B. p. 1979.

#### D) Prof. Dr. Henor Artur de Souza

##### Artigos publicados em periódicos

- GOMES, Adriano Pinto; SOUZA, H. A.; TRIBESS, A. Impact of thermal bridging on the performance of buildings using Light Steel Framing in Brazil. Applied Thermal Engineering, v. 52, p. 84-89, 2013.
- GOMES, Adriano Pinto; SOUZA, H. A. A influência da estrutura de aço aparente no consumo de energia e na carga térmica para resfriamento em ambientes escolares. Revista Sul-Americana de Engenharia Estrutural, v. 10, p. 5-23, 2013.
- RIBAS, R. A. J.; SOUZA, H. A.; ADRIANO, J. J.; PERERIA, D. J. R. Desempenho térmico e acústico de painéis de fechamento em multicamadas. Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 6, p. 1-10, 2013.
- SOUZA, H. A.; RODRIGUES, L. S. Ventilação natural como estratégia para o conforto térmico em edificações. REM. Revista Escola de Minas (Impresso), v. 65, p. 189-194, 2012.
- FERREIRA, F. M. C.; SOUZA, H. A. Um olhar sobre o patrimônio: Levantamento da acessibilidade do conjunto arquitetônico da Basílica do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, Congonhas-MG. Ação Ergonômica, v. 7, p. 76-88, 2012.
- SOUZA, H. A., AMPARO, L. R., GOMES, Adriano Pinto Influência da inércia térmica do solo e da ventilação natural no desempenho térmico: um estudo de caso de um projeto residencial em light steel framing. Ambiente Construído (Online). , v.11, p.113 - 128, 2011.
- SOUZA, H. A., COSTA, Regina Maria Xavier, ARAÚJO, E. C. O fechamento externo em painéis inteiros de concreto e vidro. Revista CIPA. , v.39, p.38 - 46, 2011.
- SOUZA, H. A., FONTANELLA, M. S. Percepção do ambiente térmico nas salas de aula pelos alunos da UFOP. REM. Revista Escola de Minas (Impresso), v.64, p.415 - 419, 2011.
- ★ SOUZA, H. A.; NEVES, F. A.; PEREIRA, C. C. G., SALES, U. C. Acoustical vibration characteristics of prefabricated panels employed in industrialized construction. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering (Impresso)., v.29, p.152 - 161, 2007.
- ★ SOUZA, H. A., MAZON, A. A. O., SILVA, Rodolfo Gançaves Oliveira da Ventilação natural em galpões: o uso de lanternins nas coberturas. REM. Revista Escola de Minas (Impresso), v.59, p.179 -184, 2006.
- ★ SOUZA, H. A., PHILIPPI, P. C. Modeling Moisture Distribution and Isothermal Transfer in a Heterogeneous Porous Materials. International Journal Of Multiphase Flow. v.21, p.667 - 691, 1995.

##### Trabalhos completos publicados em anais de eventos científicos

- MARCAL, V. G.; SOARES, G. B. N.; SOUZA, H. A. Análise de elementos arquitetônicos: cobogós e fachadas ventiladas. In: XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VIII Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído, 2013, Brasília. Anais do ENCAC/ELACAC 2013. Brasília: EDITORAS: Cláudia Naves David Amorim; Léa Cristina Lucas de Souza, 2013. v. 1. p. 1-10.
- FERREIRA, C. C.; SOUZA, H. A. Avaliação da aplicabilidade de índices de conforto adaptativo para o caso Brasileiro. In: XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VIII



- Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído, 2013, Brasília. Anais do ENCAC/ELACAC 2013. Brasília: EDITORAS: Cláudia Naves David Amorim; Léa Cristina Lucas de Souza, 2013. v. 1. p. 1-10.
3. SOUZA, H. A.; ROCHA, L. J. C.; RODRIGUES, E. F.; BORTOLAIA, L. A.; NUNES, D. L. Determinação do coeficiente convectivo na convecção natural sobre superfícies verticais como objeto educacional na engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação na Engenharia-Educação na Era do Conhecimento, 2013, Gramado-RS. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação na Engenharia. Gramado - RS: ABENGE e EE/UFRGS - Liane Ludwig Loder, 2013. v. 1. p. 1-10.
  4. RODRIGUES, E. F.; SOUZA, H. A.; ROCHA, L. J. C.; ANDRADE, L. C. F.; ARAUJO, G. H. A. A utilização da técnica CFD no aprendizado de máquinas de fluxo. In: Congresso Brasileiro de Educação na Engenharia-Educação na Era do Conhecimento, 2013, Gramado-RS. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação na Engenharia. Gramado-RS: ABENGE e EE/UFRGS Liane Ludwig Loder, 2013. v. 1. p. 1-10.
  5. ADRIANO, J. J.; RIBAS, Rovadavia Aline de Jesus; SOUZA, H. A. Influência do volume e do sistema de fechamento no desempenho térmico e acústico de auditórios. In: Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering, 2013, Pirenópolis, Goiás, Brasil. Proceedings of XXXIV CILAMCE, 2013. v. 1. p. 1-4.
  6. ROCHA, Luiz Joaquim Cardoso; SOUZA, H. A. Numerical study of natural convection in ventilated environments. In: International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. Proceedings ICEM15 - 15th International Conference on Experimental Mechanics. Porto, Portugal: Edições INEGI - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, 2012. v. 1. p. 1-9.
  7. NASCIMENTO, D. S. C.; SOUZA, H. A. Relationship between human behavior and thermal comfort in a housing estate in Brazil. In: International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. Proceedings ICEM15 - 15th International Conference on Experimental Mechanics. Porto, Portugal: Edições INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, 2012. v. 1. p. 1-13.
  8. RIBAS, Rovadavia Aline de Jesus; SOUZA, H. A. Acoustical performance of multi-layer closing panels. In: International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. Proceedings ICEM15 - 15th International Conference on Experimental Mechanics. Porto, Portugal: Edições INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial. v. 1. p. 1-14.
  9. DIAS, A. S.; SOUZA, H. A.; AMORIM, M. C. Thermal performance of metal roofs with different shapes in Campo Grande-Brazil. In: International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. Proceedings ICEM15 - 15th International Conference on Experimental Mechanics. Porto, Portugal: Edições INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, 2012. v. 1. p. 1-5.
  10. OLIVEIRA, A. B. F.; SILVA, H. E. B.; SOUZA, H. A. Inserção de sistemas de construção industrializados de ciclo aberto estruturados em aço no mercado da construção civil residencial brasileira. In: Congresso Latinoamericano da Construção Metálica, 2012, São Paulo. Anais do Constramental 2012, 2012. v. 1. p. 1-14.
  11. MACHADO, R. C.; SOUZA, H. A.; KRAUSE, C. M. L. B. Processo de seleção de materiais em uma construção sustentável em estrutura metálica - estudo de caso: A ampliação do Cenpes. In: Congresso Latinoamericano da Construção Metálica, 2012, São Paulo. Anais do Constramental 2012. Sao Paulo: ABCEM, 2012. p. 1-12.
  12. OLIVEIRA, A. B. F.; SILVA, H. E. B.; SOUZA, H. A. Abordagem de sistemas de construção industrializados estruturados em aço nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo e engenharia civil no Brasil. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído,





- 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
13. CAMPOS, H. C.; SOUZA, H. A. Avaliação pós-ocupação de edificações em light steel framing. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
  14. FERREIRA, F. M. C.; SOUZA, H. A. Reabilitação de edificações de interesse histórico: estudo de caso museu das minas e do metal Belo Horizonte, MG. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC Juiz de Fora 2012 - Da concepção à desconstrução : a integração do ambiente construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
  15. RIBAS, Rovadávía Aline de Jesus; SOUZA, H. A.; ANDRADE, M. M. N.; PEREIRA, D. J. R. Análise de desempenho térmico e acústico de painéis de fechamento em multicamadas. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012.v. 1.
  16. TRINDADE, L. C. M.; COSTA, V. A. C.; SILVA, M. F.; BARROS, L. C.; SOUZA, H. A. Avaliação de desempenho térmico de residência unifamiliar estruturada em aço. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
  17. MACHADO, R. C.; SOUZA, H. A.; KRAUSE, C. M. L. B. Seleção de materiais de fechamento vertical em uma construção sustentável: estudo de caso do cenpes II. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
  18. DUARTE, C. H.; SOUZA, H. A. Estudo de parâmetros legais e de sustentabilidade para o projeto arquitetônico de Unidades Básicas de Saúde para o município de Ouro Preto. In: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Juiz de Fora: Tec Art Editora Ltda, 2012. v. 1.
  19. FERREIRA, F.M.C., SOUZA, H.A. Acessibilidade: O desafio na intervenção de imóveis tombados. O museu das Minas e do Metal-MG In: Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral-ENEAC, 2011, JoãoPessoa. ENEAC 2011- III Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e IV Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral , 2011.
  20. RIBAS, Rovadávía Aline de Jesus, SOUZA, H. A. Acoustic performance of colsing panels used in steel-structured buildings In: 18th International Congress on Sound & Vibration, 2011, Rio de Janeiro. Proceedings of the 18th International Congress on Sound and Vibration (ICSV18 ). , 2011. v.1. p.1 – 10
  21. SILVA, C. E., SOUZA, H. A., ARAÚJO, Ernani Carlos de Análise computacional de pórtico de aço para equilíbrio bidirecional por elementos finitos In: Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011, Ouro Preto. Proceedings of XXXII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. , 2011. v.1. p.1 – 11
  22. ANDRADE, M. M. N., RIBAS, Rovadávía Aline de Jesus, SOUZA, H. A. Análise numérica do desempenho térmico e acústico de painéis de fechamentos utilizados na construção em aço In: Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011, Ouro Preto. Proceedings of XXXII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. , 2011. v.1. p.1 – 12



23. SILVA, D. S., TRINDADE, L. C. M., SOUZA, H. A. Avaliação de desempenho térmico de edificações de interesse social em light steel framing naturalmente ventiladas In: Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011, Ouro Preto. Proceedings of XXXII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. , 2011. v.1. p.1 – 11
24. NASCIMENTO, D. S. C., FERREIRA, F. M. C., SOUZA, H. A. Avaliação de desempenho térmico do conjunto habitacional Ferroviários em Ipatinga - MG In: Encontro Nacional e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Búzios, RJ. Anais do ... Encontro Nacional e ... Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Búzios, RJ: Org. Enedir Ghisi, Maria Júlia de Oliveira Santos, 2011. v.1. p.1 – 10
25. DIAS, A. S., SOUZA, H. A. Avaliação do desempenho térmico de coberturas metálicas In: Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, 2011, Juiz de Fora - MG. Anais do IV CBEE. Juiz de Fora - MG: Danilo Pereira Pinto; Francisco José Gomes; Henrique A. C. Braga, 2011. v.1. p.1 – 6
26. DIAS, A. S., SOUZA, H. A. Avaliação do desempenho térmico de coberturas metálicas nas zonas bioclimáticas brasileiras In: Encontro Nacional e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Búzios, RJ. Anais do ... Encontro Nacional e ... Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Búzios, RJ: Org. Enedir Ghisi e Maria Júlia de Oliveira Santos, 2011. v.1. p.1 – 10
27. SILVA, M. F., SOUZA, B. P., SOUZA, H. A. Avaliação do desempenho térmico de dois edifícios de salas da Universidade Federal de Ouro Preto In: Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, 2011, Juiz de Fora. Anais do IV CBEE. Juiz de Fora - MG: Danilo Pereira Pinto; Francisco José Gomes; Henrique A. C. Braga, 2011. v.1. p.1 – 6
28. SILVA, M. F., SOUZA, H. A., GOMES, Adriano Pinto Desempenho térmico de edificações naturalmente ventiladas em Ouro Preto In: Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011, Ouro Preto. Proceedings of XXXII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. , 2011. v.1. p.1 – 11
29. SOUZA, H. A., MARTINS, G. C. A., GOMES, Adriano Pinto Estudo comparativo do desempenho térmico do fechamento utilizado no sistema light steel framing e o tradicional em alvenaria In: Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering, 2011, Ouro Preto. Proceedings of XXXII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. , 2011. v.1. p.1 – 10
30. 🌟 SOUZA, H. A.; PHILIPPI, P. C. Influência das Fissuras sobre o Coeficiente de difusão D em Meios Porosos Heterogêneos In: COBEM-CIDIM/95, 1995, Belo Horizonte. Anais Eletrônicos do XIII Congresso Brasileiro e II Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica. , 1995.
31. 🌟 SOUZA, H. A., PHILIPPI, P. C. Transfer Functions for the Transient Heat and Mass Transfer Problem In Building Porous Walls. In: Building Envelop Improvement II, 1985, Copenhagen. BUILDING ENVELOP IMPROVEMENT II, TECHNICAL SESSION-CLIMA 2000 PROCEEDINGS.. , 1985. v.2.

#### E) Prof. Dr. Julio Cesar Costa Campos

#### Artigos completos publicados em periódicos

1. ALBUQUERQUE, J. E. ; C.L.SANTIAGO, B. ; CAMPOS, J. C. C. ; Reis Alexandre Martins ; SILVA, C. L. ; MARTINS, J. P. ; COIMBRA3, J. S. R. . Photoacoustic spectroscopy as an approach to assess chemical modifications in edible oils.. Journal of the Brazilian Chemical Society (Impresso), v. 24, p. 369/3-374, 2013.



2. TRETO, P. C. ; CORREA, P. C. ; RAMIREZ, K. S. ; Campos, Julio C.C. . Thermal properties of Conilon coffee fruits (FI = 1,645). IOSRJEN Journal of Engineering, v. 3, p. 29-35, 2013.
3. BIAGE, M. ; CAMPOS, J. C. C. . The Assymptotical Solution For The Study Of The Transition Of A Gas-Liquid Flow From Counter-Current To Co-Current. Engenharia Térmica, v. 6, p. 89-95, 2007.
4. CAMPOS, J. C. C. ; PEREIRA, A.M.V. . Determinação da perda de Carga em Tubulações de Gases medicinais. Mérito, v. 3, p. 80-88, 2006.
5. BIAGE, M. ; CAMPOS, J. C. C. . Visualization study and quantitative velocity measurement in turbulent Taylor-Couette flow by phantomm flow tagging: a description of the transition to turbulence. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, Rio de Janeiro, v. XXV, n.No4, p. 378-390, 2003.
6. CAMPOS, J. C. C. . Análise Teórica e Experimental de um Capacitor Térmico. Ícone (FIT. Uberlândia), Uberlândia, v. 4, n.1, p. 107-121, 1996.
7. CAMPOS, J. C. C. . Cogeração como Técnica de Conservação de Energia. Revista Abrava, v. 16, n.129, p. 25-31, 1992.

### **Trabalhos completos publicados em anais de congressos**

1. GONCALVES, J. F. ; CAMPOS, J. C. C. ; TIBIRICA, A. M. B. ; TRETO, P. C. ; RAMIREZ, K. S.; SILVA, S. A. L. ; MAGALHAES, P. H. V. . Análisis de la temperatura adiabática de la llama en mezclas reactivas. In: VIII EDIÇÃO DE LA CONFERENCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL MEDIO AMBIENTE SIGLO XXII,, MAS XXII 2013, 2013, Santa Maria. MAS XXII 2011, 2013.
2. BRAGA, Camila Soares ; RODRIGUES, Valéria Antônia Justino ; CAMPOS, J. C. C. ; Amaury Paulo de ; MINETTE, Luciano José . Evaluation of thermal overload in boiler operators. In: 18th World Congress on Ergonomics. 2012., 2012, Recife/PE. IEA2012, 2012.
3. RODRIGUES, Valéria Antônia Justino ; BRAGA, Camila Soares ; CAMPOS, J. C. C. ; Amaury Paulo de ; MINETTE, Luciano José . Assessment of physical workload in boiler operations. In: 18th World Congress on Ergonomics, 2012, Recife. IEA2012, 2012.
4. SILVA, D. V. B. ; CAMPOS, J. C. C. ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; TRETO, P. Casanova ; ANDRADE, A. C. . Análise de um trocador de calor do tipo casco e tubo com o auxilio do solidworks flow simulation. In: CONEM, 2012, São Luís - Maranhão. Congresso nacional de Engenharia mecânica - ISSN 2178-180X, 2012.
5. OLIVEIRA, W. C. ; CAMPOS, J. C. C. ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; ALBUQUERQUE, J. E. ; TRETO, P. Casanova ; SILVA, S. A. L. ; PAULA, M. R. . Análise numérica de uma bola de tênis utilizando CFX. In: CONEM 2012, 2012, São Luís-Maranhão. Congresso Nacional de Engenharia mecânica- ISSN 2178-180X, 2012.
6. TRETO, P. Casanova ; CAMPOS, J. C. C. ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; ALBUQUERQUE, J. E. ; ANDRADE, A. C. ; SILVA, S. A. L. ; PAULA, M. R. . A Implementação do Laboratório de Mecânica dos Fluidos: Construindo um modelo de monitoria. In: CONEM 2012, 2012, São Luís-Maranhão. Congresso nacional de Engenharia mecânica - ISSN 2178-180X, 2012.
7. SILVA, C. L. ; Reis Alexandre Martins ; Campos, Julio C.C. ; ALBUQUERQUE, J. E. . ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO FERRO FUNDIDO VERMICULAR QUANDO SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE TRATAMENTO TÉRMICO. In: Conem2012, 2012, São Luís. VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 2012.
8. Cesar Almiro de Souza ; CAMPOS, J. C. C. ; TRETO, P. Casanova ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha . Experimental Simulation of a Tennis Ball Using Wind Tunnel. In: 21 st International Congress of Mechanical Engineering, 2011, Natal. COBEM2011, 2011.



9. Ronaldo Horácio Cumplido Neto ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; CAMPOS, J. C. C. . CFD Modeling of Wind Ventilation Inside Building. In: 21 st International Congress of Mechanical Engineering, 2011, Natal. COBEM2011, 2011.
10. COELHO, Andre Luiz de Freitas ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; TIBIRIÇA, A.C.G ; CAMPOS, J. C. C. . Simulação CFD em Regime Transiente de um auditório para o levantamento da distribuição de temperaturas durante... In: XI ENCAC, 2011, Búzios. ANTAC, 2011. v. top 4. p. 1-9.
11. Ronaldo Horácio Cumplido Neto ; TIBIRIÇA, Alvaro M. Bigonha ; COELHO, M.P. ; CAMPOS, J. C. C. . Um Roteiro para Simulação CFD de Ventilação Natural por ação dos ventos em edificações. In: XI ENCAC, 2011, Búzios. ANTAC, 2011. v. top 4. p. 1-10.

## **F) Prof. Dr. Luis Antonio Bortolaia**

### **Artigos completos publicados em periódicos**

1. KHATCHATOURIAN, O.A. ; VIELMO, H.A. ; BORTOLAIA, L.A. . Modelling and simulation of cross flow grain dryers. Biosystems Engineering, v. 116, p. 335-345, 2013.
2. BORTOLAIA, L. A. ; Andrighetto, Pedro Luís ; Benatti, Mateus . Avaliação técnica de um transportador pneumático de grãos por aspiração. Ciência Rural, v. 38, p. 526, 2008.

### **Capítulos de livros publicados**

1. BORTOLAIA, L. A. ; MUENCHEN, J. V. . Análise do processo de desenvolvimento de novas tecnologias e adoção de inovações nas empresas do APL. In: BASSO, David; TRENNEPOHL, Dilson. (Org.). Planejamento estratégico de arranjos produtivos locais: o plano de desenvolvimento do APL Metalmeccânico Pós Colheita Panambi e Condor 2012-2022. 1ed.Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2012, v. , p. 73-88.
2. RASIA, L. A. ; VALDIERO, A. C. ; BORTOLAIA, L. A. ; ROSSATO, F. J. . Electronic card design for inclination automatic control unit in self propelled grain harvesters. In: Alfaro, S.C.A.; Motta, J.M.; De Negri, V.J... (Org.). ABCM Symposium Series in Mechatronics. 1eded.Rio de Janeiro: ABCM Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 2012, v. v.5, p. 1314-1319.

### **Trabalhos completos publicados em anais de congressos**

1. KHATCHATOURIAN, O. ; VIELMO, H. A. ; HEMMING, F. ; BORTOLAIA, L. A. . Modeling and Simulation of Continuous Flow Grain Dryers. In: 21st International Congress of Mechanical Engineering, 2011, Natal. Proceedings of 21st International Congress of Mechanical Engineering. Rio de Janeiro: ABCM, 2011. v. v.1. p. 1-9.
2. RASIA, L. A. ; VALDIERO, A. C. ; BORTOLAIA, L. A. ; ROSSATO, F. J. . Electronic card design for inclination automatic control unit in self propelled grain harvesters. In: 21st International Congress of Mechanical Engineering, 2011, Natal. Proceedings of 21st International Congress of Mechanical Engineering. Rio de Janeiro: ABCM, 2011.
3. VALDIERO, A. C. ; BORTOLAIA, L. A. ; RASIA, L. A. . Desenvolvimento de uma bancada didática para ensaio de pórticos como objeto educacional na engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, 2011, Blumenau. XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Blumenau: ABENGE, 2011. v. 1. p. 1-10.



4. BORTOLAIA, L. A. ; Khatchatourian, O. ; VIELMO, H. A. . Analysis of Soybean Drying Dynamics in Thin Layer. In: Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering, 2010, Uberlândia. 13th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering,. Rio de Janeiro: ABCM, 2010.
5. Khatchatourian, O. ; VIELMO, H. A. ; OLIVEIRA, F. A. ; BORTOLAIA, L. A. . Soybean drying in thin-layer: experimental and theoretical study. In: 20th International Congress of Mechanical Engineering, 2009, Gramado. Proceedings of COBEM 2009. Rio de Janeiro: ABCM, 2009.
6. JIANG, Yangshen ; CHONG, W. ; RAMBO, M. C. D. ; BORTOLAIA, L. A. ; VALDIERO, A. C. . Analytical Solution of Temperature Distributions in Radiofrequency Ablation Due to A Point Source of Electrical Current. In: Brazilian Conference on Dynamics, Control and Their Applications, 2007, São José do Rio Preto. . Proceedings of the 6th Brazilian Conference on Dynamics, Control and their Applications, 2007. p. 1220-1225.
7. VALDIERO, A. C. ; GILAPA, G. M. M. ; BORTOLAIA, L. A. ; BUSSMANN, A. C. . Análise da situação acadêmica dos estudantes de engenharia mecânica do convênio UNIJUÍ-UERGS. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2007, Curitiba. XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2007, 2007. p. 1-11.

#### **F) Prof. Dr. Luiz Claudio Fialho Andrade**

##### **Artigos completos publicados em periódicos**

1. Andrade, L.C.F. ; Petronilio, J.A. ; Maneschy, C.E.A. ; Cruz, D.O.A. . The Carreau-Yasuda Fluids: A Skin Friction Equation for Turbulent Flow in Pipes and Kolmogorov Dissipative Scales. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, v. 29, p. 162-167, 2007.

##### **Trabalhos completos publicados em anais de congressos**

1. Fernandes, C.S. ; Andrade, L.C.F. ; Lins, E. F. ; Cruz, D.O.A. ; Cruz, A.G.B. . A Turbulence Model Based on Vortex Concept. In: VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 2012, São Luís. Engenharia em Destaque, 2012.
2. Andrade, L.C.F. ; Cruz, A.G.B. ; Duda, F.P. . On Friction Factors for Pseudoplastic Fluids in Turbulent Pipe Flow. In: 14th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering, 2012, Rio de Janeiro. ENCIT 2012, 2012.
3. Andrade, L.C.F. ; Duda, F.P. . On the Identification of Vortical Structures. In: 19th International Congress of Mechanical Engineering, 2007, Brasília. 19th International Congress of Mechanical Engineering, 2007.
4. Andrade, L.C.F. ; Cruz, D.O.A. . A Skin Friction Equation for Turbulent Flow of Carreau Yasuda Fluids. In: XVII COBEM, 2001, Uberlândia. XVII COBEM, 2001.

#### **G) Prof. Dr. Luiz Joaquim Cardoso Rocha**

##### **Artigos completos publicados em periódicos**

1. NOGUEIRA, E., ROCHA, L. J. C., MACHADO, A., PIETROBON, C. A. M., BATALHA, R., EKEL, Petr Iakovlevitch, MARTINS, C. A. P. S. A Parallel Implementation of the Finite Volume Method for the Simulation of the Natural Convection in a Closed Cavity. Lecture Notes in Computer Science, v.4331, p.748-757, 2006.





Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. RODRIGUES, E. F., SOUZA, Henor Artur de, ROCHA, L. J. C., ANDRADE, L. C. F., ARAUJO, G. H. A. A Utilização da Técnica CFD no Aprendizado de Máquinas de Fluxo In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2013, GRAMADO - RS. ANAIS DO XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. , 2013.
2. SOUZA, Henor Artur de, ROCHA, L. J. C., RODRIGUES, E. F., BORTOLAIA, L. A., NUNES, D. L. Determinação do Coeficiente Convectivo na Convecção Natural sobre Superfícies Verticais como Objeto Educacional na Engenharia In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2013, GRAMADO - RS. ANAIS DO XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA., 2013.
1. . ROCHA, L. J. C., PALMIERI, K. B. P., Prado, D.R., Oliveira, V.T., RIBAS, R. A. J. Analysis of the Performance of a Cooling System Vapor Compression with Variable Speed In: 15th International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. 15th International Conference on Experimental Mechanics. , 2012.
3. ROCHA, L. J. C., SOUZA, Henor Artur de, Numerical Study of Natural Convection in Ventilated Enviroments In: 15th International Conference on Experimental Mechanics, 2012, Porto. 15th International Conference on Experimental Mechanics. , 2012.
4. ROCHA, L. J. C., SOUZA, Henor Artur de, Estudo da Ventilação Natural em Ambientes Construídos In: MECOM del Bicentenario, 2010, Buenos Aires. Anais MECOM del Bicentenario. , 2010.
5. RODRIGUES, E. F., MIRANDA, A. M., ROCHA, L. J. C., Numerical Simulation of Fluid Dynamics During Steel Draining of Ladle In: MECOM del Bicentenario, 2010, Buenos Aires., Anais do MECOM 2010. , 2010.
6. SOUZA, Henor Artur de, ROCHA, L. J. C., A Influência da Posição da Carga Térmica Interna na Ventilação Natural em um Ambiente In: 9º Congresso Iberoamericano de Ingenieria Mecánica, 2009, Las Palmas de Gran Canaria. Anais do 9º Congresso Iberoamericano de Ingenieria Mecánica. , 2009.

**H) Prof. Dr. Milton Realino de Paula**

Capítulos de livros publicados

1. PAULA, M. R. ; LEMOS, P. . Departamento de Engenharia de Controle e Automação. In: Paulo Lemos. (Org.). Curso de Engenharia de Controle e Automação. 1ed.Ouro Preto: Editora Graphar, 2012, v. Único, p. 203-207.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. TRETO, P. C. ; CAMPOS, J. C. ; TIBIRICA, A. M. B. ; ALBUQUERQUE, J. E. ; ANDRADE, A. C. ; SILVA, S. A. L. ; PAULA, M. R. . A Implementação do Laboratório de Mecânica dos Fluidos:Construindo um Modelo de Monitoria. In: VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica - CONEM 2012, 2012, São Lui's. CONEM 2012, 2012.



2. OLIVEIRA, W. C.; CAMPOS, J. C.; TIBIRICA, A. M. B. ; ALBUQUERQUE, J. E. ; TRETO, P. C. ; SILVA, S. A. L. ; PAULA, M. R. . Análise Numérica de Uma Bola de Tenis Utilizando CFX. In: VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica - CONEM 2012, 2012, São Luís. CONEM 2012, 2012.
3. PAULA, M. R. ; PEREIRA, M. P. S. M. . Aquecimento de Água para Destruição de Mexilhão Dourado. In: I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012, Ouro Preto. I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012.
4. CASSINO, F. S. L. ; MAGALHAES, P. H. V. ; PAULA, M. R. . O potencial Corrosivo de Incrustações do Mexilhão Dourado (Limnoperna fortunei) em Estruturas de Aço. In: I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012, Ouro Preto. I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012.
5. MAGALHAES, P. H. V. ; CASSINO, F. S. L. ; PAULA, M. R. . Métodos de Inspeção e Remoção de Limnoperna fortunei em Sistemas Hidráulicos. In: I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012. I Seminário Interno de Estudos Avançados em Limnoperna Fortunei, 2012.
6. PAULA, M. R. ; Ziviani, M. . Aplicações da Modelagem Matemática no Processo de Redução de Alumínio. In: 59º Congresso Anual da ABM /59th Annual Congress - International, 2004, São Paulo. 59º Congresso Anual da ABM /59th Annual Congress - International. São Paulo: Associação Brasileira de Metais - ABM, 2004. p. 2570.
7. Camarano, D. ; PAULA, M. R. . Simulação Numérica do Efeito Sistemático das Impurezas na Temperatura dos Pontos Fixos Termométricos. In: Metrologia 2003 - Metrologia para a Vida, 2003, Recife. Metrologia 2003 - Metrologia para a Vida, 2003. v. único.
8. PAULA, M. R. ; Ziviani, M. . Modelagem Matemática do Comportamento Térmico de Célula hall-Héroult. In: VI Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica -CIBEM6, 2003, Coimbra. VI Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica -CIBEM6. Coimbra: Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra, 2003. v. I. p. 741-746.
9. BRANT FILHO, A. C.; PAULA, M. R.; SILVA, A. ; MARTINS, L. C. B. . Use of Spent Potlining in the Red Brick Ceramic Industry. In: Light Metals 1988, 1988. Light Metals 1988, 1988. v. I. p. 731-731.
10. LEPINE, L. ; PAULA, M. R. . Padronização dos Métodos de Controle de Qualidade do Coque Calcinado um Passo na Direção da Qualidade. In: Tecnologia da Indústria do Alumínio, 1987, São Paulo. Tecnologia da Indústria do Alumínio. São Paulo: Associação Brasileira do Alumínio - ABAL, 1987. v. Único. p. 209-223.

#### **I) Prof. Dr. Paulo Henrique Vieira Magalhães**

##### **Artigos completos publicados em periódicos**

1. MARTINEZ, Carlos Barreira ; MAGALHAES, P. H. V. ; BASTOS, A. A. M. M. ; GRUBERGER, I. . Estudo de um Veículo Submersível para uso em Inspeção de Estruturas Hidráulicas. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 137-150, 2008.

##### **Livros publicados/organizados ou edições**

1. MAGALHAES, P. H. V. . Modelamento e detalhamento de torres metálicas - Automação do processo via tecnologia CAD. 1. ed. Belo Horizonte: C/Arte, 2005. v. 1000. 96p .



2. MAGALHAES, P. H. V. . Apostila de Linguagem C++. 2. ed. , 2000. v. 200. 158p .

### **Trabalhos completos publicados em anais de congressos**

1. PORTO, L. ; MAGALHAES, P. H. V. . Teste de Verificação de presença do *Limnoperna fortunei* em água de lastro de navio, rios e oceanos e fragilização microbiológica dos bissos. In: 1o. Seminário Interno de Estudos Avançados sobre '*Limnoperna fortunei*', 2012, Ouro Preto. Anais do 1o Seminário de Estudos Avançados em *Limnoperna fortunei*. Ouro Preto: Editora UFOP, 2012. v. Único.
2. CASSINO, F.S.L. ; MAGALHAES, P. H. V. ; PAULA, M. R. . O Potencial Corrosivo da Incrustações do Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*) em Estruturas de Aço. In: 1o. Seminário Interno de Estudos Avançados sobre '*Limnoperna fortunei*', 2012, Ouro Preto. Anais do 1o Seminário de Estudos Avançados em *Limnoperna fortunei*. Ouro Preto: Editora UFOP, 2012. v. Único.
3. MAGALHAES, P. H. V. ; CASSINO, F.S.L. ; PAULA, M. R. ; MARTINEZ, Carlos Barreira . Metodos de Inspeção e Remoção de *Limnoperna fortunei* em Sistemas Hidráulicos. In: 1o. Seminário Interno de Estudos Avançados sobre '*Limnoperna fortunei*', 2012, Ouro Preto. Anais do 1o Seminário de Estudos Avançados em *Limnoperna fortunei*. Ouro Preto: Editora UFOP, 2012. v. Único.
4. CASTANHEIRA, L. G. ; VASCONCELOS, J.A. ; Reis, A.J.R. ; MAGALHAES, P. H. V. ; DA SILVA, S.A.L. . Application of Neural Networks in the Classification of Incipient Faults in Power Transformers: A Study of Case.. In: 2011 International Joint Conference on Neural Networks., 2011, San Jose. Anais 2011 International Joint Conference on Neural Networks., 2011.
5. MARTINEZ, Carlos Barreira ; MAGALHÃES, Viviane Pinto Ferreira ; MAGALHAES, P. H. V. . Aparato para avaliação do efeito de pressurização e de descompressão em peixes.. In: XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica, 2010, Punta Del Este. Anais Do XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica. Punta Del Este. Punta Del Este: Editora Do XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica, 2010. v. 1. p. 1-12.
6. MAGALHAES, P. H. V. ; MARTINEZ, Carlos Barreira . Projeto de veículos submersíveis de inspeção para UHE s. In: XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica, 2010, Punta Del Este. Anais Do XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica. Punta Del Este: Editora do XXIV Congresso Latinoamericano De Hidráulica, 2010. v. 1. p. 12-19.
7. LAPER, F. ; MAGALHAES, P. H. V. ; PAPA, R.N.L. . Especificação Executável para Controle de um Sistema Robótico via Sistema on Chip SoC. In: Congresso Sul Brasileiro de Computação, 2010, Criciúma. Anais do V Congresso Sul Brasileiro de Computação, 2010.
8. MELO, L.R.F.L.C. ; SILVA, W. L. ; SANTOS, Z.A.S. ; PALMIERI, M. S. M. P. ; MAGALHAES, P. H. V. . Um Estudo Sobre a Qualidade dos Serviços Oferecidos por um Curso de uma Instituição Pública de Ensino Superior. In: XXXVIII Congresso Brasileiros de Educação em Engenharia, 2010, Fortaleza. ANAIS do XXXVIII Congresso Brasileiros de Educação em Engenharia, 2010.
9. MAGALHÃES, Viviane Pinto Ferreira ; MAGALHAES, P. H. V. ; MARTINEZ, Carlos Barreira . Aproveitamento Energético de Vazões Residuais em Centrais Hidrelétricas. In: VIII Congresso Latino-Americano Geração e Transmissão de Energia Elétrica, 2009, Ubatuba. Book of Abstracts and Proceedings of Eighth Latin-American Congress: Electricity Generation and Transmission, 2009. v. Único.
10. MAGALHAES, P. H. V. ; AJEJE, M.E.P.S. ; LOPES, M. C. G. . IMPLANTAÇÃO DO SETOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PRIVADA. In: 14º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância - Mapeando o Impacto da EAD na Cultura do Ensino/ Aprendizagem, 2008, Santos. Anais do 14º CIAED - Congresso Internacional





ABED de Educação a Distância - Mapeando o Impacto da EAD na Cultura do Ensino/Aprendizagem, 2008. v. I.

11. MAGALHAES, P. H. V. ; MARTINEZ, Carlos Barreira . Desenvolvimento de Pequenos Veículos Submersíveis para Inspeção em UHE e PCH. In: IV Simpósio Brasileiro sobre Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, 2004, Porto de Galinhas - PE. Anais do IV Simpósio Brasileiro sobre Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, 2004. v. único.
12. MAGALHAES, P. H. V. ; MARTINEZ, Carlos Barreira . A análise dos sistemas de propulsão e vetorização de empuxo de veículos submersíveis. In: XXI Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 2004, São Pedro SP. Anais do XXI Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 2004. v. Unico. p. 160-160.
13. MAGALHAES, P. H. V. ; MARTINEZ, Carlos Barreira ; CAMPOS, M. M. . Análise dos Sistemas de Propulsão e Vetorização de Empuxo de Veículos Submersíveis e CONstrução de uma Bancada para Ensaio de Hidrodinâmica do VSI-02. In: II SEMIN CPH, 2004, Belo Horizonte. Anais Eletrônico do III SEMIN CPH, 2004. v. unico.

#### **J) Prof. Dr. Paulo Marcos de Barros Monteiro**

##### **Artigos completos publicados em periódicos**

1. SEGUNDO, A. K. R. ; MARTINS, J. H. ; MONTEIRO, P. M. B. ; OLIVEIRA FILHO, D. ; OLIVEIRA, R. A. . Development of capacitive sensor for measuring soil water content. Engenharia Agrícola (Impresso), v. 31, p. 260-268, 2011.
2. BERTOLLO, H. C. ; OLIVEIRA FILHO, D. ; PIZZILOLO, T. A. ; RODRIGUES, D. E. ; MONTEIRO, P. M. B. ; XAVIER, G. A. . Projeto de aterramento para sistema monofilar com retorno pela terra. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Impresso), v. 15, p. 205-210, 2011.
3. PINTO, P. R. ; MARTINS, J. H.; OLIVEIRA, R. A. ; MONTEIRO, P. M. B. . Desenvolvimento de um sensor de nível capacitativo para uso no irrigâmetro. Engenharia na Agricultura, v. 19, p. 329-333, 2011.
4. LOPES, D.C ; MARTINS, J. H.; STEIDLE NETO, A. J. ; OLIVEIRA FILHO, D. ; MELO, E. C. ; MONTEIRO, P. M. B. . Management of stored maize by AERO controller in five Brazilian locations: a simulation study. Biosystems Engineering, v. 30, p. 1-6, 2008.
5. LOPES, D.C ; MARTINS, J. H. ; LACERDA FILHO, A. F. ; MELO, E. C. ; MONTEIRO, P. M. B. ; QUEIROZ, D. M. . Aeration strategy for controlling grain storage based on simulation and on real data acquisition. Computers and Electronics in Agriculture, v. 63, p. 140-146, 2008.
6. MARTINS, J. H. ; PINTO, P. R. ; LOPES, D.C ; MONTEIRO, P. M. B. ; MONTE, J. E. C. . Utilização de conversores analógicos-digitais endereçáveis para medições de variáveis climáticas. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 8, p. 95-102, 2006. marcar como 5 melhores)
7. LOPES, D.C ; MARTINS, J. H. ; MELO, E. C. ; MONTEIRO, P. M. B. . Aeration simulation of stored grain under variabe air ambient conditions. Postharvest Biology and Technology (Print), v. 42, p. 115-120, 2006. Citações:7|9
8. STEIDLE NETO, A. J. ; BAÊTA, F. C. ; MARTINS, J. H. ; ZOLNIER, S. ; MONTEIRO, P. M. B. . Avaliação da transmissão de dados de temperatura no sistema 1-WIRE. Engenharia Agrícola (Impresso), v. 25, p. 29-36, 2005.

##### **Trabalhos completos publicados em anais de congressos**



1. MARTINS, J. H. ; MONTE, J. E. C. ; MONTEIRO, P. M. B. ; MELO, E. C. . Sistema automático de pesagem para determinação da curva de secagem de grãos em camada fina. In: VI Congresso ibérico de Agro-Engenharia, 2011, Évora. Anais., 2011.
2. SEGUNDO, A. K. R. ; MARTINS, J. H. ; QUEIROZ, D. M. ; MONTEIRO, P. M. B. . Metodologia para adequação de força motriz: análise em regimes transiente e permanente. In: VI Congresso ibérico de Agro-Engenharia, 2011, Évora. Anais.... Évora, 2011.
3. PINTO, P. R. ; MARTINS, J. H. ; OLIVEIRA, R. A. ; RAMOS, M. M. ; MONTEIRO, P. M. B. . Sistema automático para manejo da irrigação com o irrigâmetro utilizando microcontroladores. In: VI Congresso ibérico de Agro-Engenharia, 2011, Évora. Anais., 2011.

## PROJETOS DE PESQUISA

A seguir são apresentados os projetos correlacionados já em desenvolvimento dentro do departamento.

**1) Título:** Estudo da eficiência de fachadas duplas ventiladas no desempenho térmico de edificações. **Financiador(es):** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais-FAPEMIG.

**Palavras-chave:** Desempenho térmico de ambientes, ventilação natural.

**Descrição:** Neste trabalho investiga-se a influência de fachadas duplas ventiladas no desempenho térmico de edificações. Faz-se via abordagem experimental e numérica uma análise do fluxo de ar e do processo de transferência de calor numa fachada dupla utilizando uma célula protótipo.

**Data:** 2013 – Atual

**Alunos envolvidos:** Graduação (2); Mestrado acadêmico (1): Larissa Cristina Morais Trindade; Josimar Junio Adriano; Gustavo Brandão Nogueira Soares.

**Professores:** Henor Artur de Souza (Coordenador responsável); Colaboradores: Eliana Ferreira Rodrigues; Luiz Joaquim Cardoso Rocha; Luís Antônio Bortolaia.

**2) Título:** Avaliação do desempenho térmico de ambientes condicionados naturalmente, estruturados em aço e convencionais, e determinação de índices de conforto.

**Financiador(es):** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.

**Palavras-chave:** Conforto, eficiência energética.



**Descrição:** O conforto interno de um ambiente construído, em relação ao ambiente térmico, luminoso e à transmissão de ruído, está na adequação do sistema de fechamento (externo e interno) da edificação, além de um projeto arquitetônico que aproveite, de forma eficiente, as condições climáticas locais e a iluminação natural. A qualidade, a expressão e os efeitos dos ambientes proporcionados pelas diversas soluções arquitetônicas mostram em alguns casos, sintomas da falta de critério e de estudos aprofundados em relação à qualificação dos ambientes com relação ao uso da luz tanto na falta, quanto no excesso, no sistema de fechamento adequado ao clima e às condições de ruído do local. Neste trabalho avalia-se o desempenho térmico de edificações para proposição de índices de conforto, considerando a região climática da região de Ouro Preto-MG.

**Data:** 2013 – Atual

**Alunos envolvidos:** Graduação (2); Doutorado (3): Françoise Santana Viana; Larissa Cristina Moraes Trindade; Denise de Sousa Cerqueira Nascimento; Camila Carvalho Ferreira; Viviane Gomes Marçal

**Professores:** Henor Artur de Souza (Coordenador responsável); Eliana Ferreira Rodrigues; Luiz Joaquim Cardoso Rocha; Luís Antônio Bortolaia

**3) Título:** Simulação computacional do escoamento multifásico em um convertedor de sopro combinado

**Financiador(es):** Fundação Gorceix.

**Palavras-chave:** CFD, escoamento multifásico, convertedor LD.

**Descrição:** O estudo dos mecanismos do escoamento tridimensional, transiente e não isotérmico dos fluidos oxigênio/escória/gusa está sendo simulado para um convertedor industrial de 300 toneladas combinando o sopro de topo da lança variando os números de bocais (4 a 6) e sopro de fundo, por meio de 4 ventaneiras. O cálculo baseia-se na média de equações Reynolds Navier-Stokes (RANS) e no modelo de turbulência Shear Stress Transport, que foram resolvidas em coordenadas cartesianas em um modelo computacional simétrico utilizando o software CFX/ANSYS 14.0.

**Data:** 2010 – Atual



**Alunos envolvidos:** Graduação (4); Thayene Oliveira Silotti, Bruno Sardenberg de Castro Lima, Camila Goes Matioli e Marco Tulio Carmozine.

**Professores:** Eliana Ferreira Rodrigues (Coordenador responsável); Luiz Joaquim Cardoso Rocha; Henor Artur de Souza.

Número de produções C, T & A: 3 / Número de orientações: 4

**4) Título:** Estudo Fluidodinâmico em um Conversor Pierce-Smith

**Financiador(es):** Paranapanema.

**Palavras-chave:** CFD, escoamento multifásico, conversor Pierce-Smith.

**Descrição:** Neste trabalho foi estudado o comportamento fluidodinâmico em conversor Pierce-Smith utilizando modelos matemáticos isotérmicos e resolvidos numericamente por meio de simulações. Procurou-se analisar os efeitos da variação da altura e disposição das ventaneiras. As simulações numéricas foram realizadas em modelos 3D contendo duas fases. Utilizou-se a formulação de fração volumétrica (VOF) em conjunto com o modelo de turbulência SST. Essas equações foram resolvidas por meio do pacote comercial ANSYS-CFX-14.5

**Data:** 2014 – Atual

**Alunos envolvidos:** Graduação (1); Filipe de Menezes Torres.

**Professores:** Eliana Ferreira Rodrigues (Coordenador responsável); Luiz Joaquim Cardoso Rocha; Elisângela Martins Leal; Milton Realino de Paula; Ricardo Pinheiro.

Número de orientações: 1

**5) Título:** Avaliação dos parâmetros fluidodinâmicos em um RH da Acelor Mital de Ouro Branco

**Financiador(es):** GERDAU - Ouro Branco

**Palavras-chave:** CFD, escoamento multifásico, conversor RH.



**Descrição:** Neste trabalho estuda-se o comportamento fluidodinâmico em conversor RH utilizando modelos matemáticos e resolvidos numericamente por meio de simulações. Pretende-se analisar a taxa de recirculação em um conversor RH devida à injeção de gases inertes pelas ventaneiras. As simulações numéricas realizadas em modelos tridimensionais contendo três fases fluidas. Utiliza-se a formulação de fração volumétrica (VOF) em conjunto com o modelo de turbulência SST utilizando o pacote comercial ANSYS-CFX-14.5

**Data:** 2014 – Atual

**Alunos envolvidos:** Graduação (1); Thais Couto Silva.

**Professores:** Eliana Ferreira Rodrigues (Coordenador responsável); Luiz Joaquim Cardoso Rocha; Luís Antônio Bortolaia, Elisângela Martins Leal.

Número de orientações: 1

**6) Título:** Instrumentação e Análise do Desempenho de um Sistema de Refrigeração por Compressão de Vapor com Velocidade de Compressão Variável.

**Financiador(es):** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG

**Valor financiado:** R\$ 35.000,00

**Palavras-chave:** Instrumentação, compressão variável, sistema de refrigeração.

**Descrição:** Neste trabalho investigam-se as vantagens no uso deste sistema sob o ponto de vista da redução do consumo de energia por meio de uma investigação experimental. O experimento é conduzido em um sistema de refrigeração água-água o qual é monitorado e controlado por meio de sistemas de instrumentação (sensores, transdutores, medidores), controle (CLP) e atuadores (relés, válvulas, bombas de fluxo), avaliando seu coeficiente de eficácia e os fatores que nele interferem, tais como vazão do refrigerante, potência de compressão e capacidade de refrigeração. As temperaturas de evaporação e refrigeração são mantidas constantes por meio do controle da vazão da água nos trocadores de calor do evaporador e do condensador.

**Data:** 2010 – 2011



**Alunos envolvidos:** Graduação (2); Vinícius Tristão e Diogo Prado

**Professores:** Luiz Joaquim Cardoso Rocha (Coordenador responsável) e Karla Boaventura Pimenta.

**Número de orientações:** 2

**Publicações:** 1

**7) Título:** Estudo Termodinâmico de Sistema Híbrido composto de Célula a Combustível de Óxido Sólido e Turbina a Gás

**Financiador(es):** Universidade Federal de Ouro Preto – PROPP.

**Palavras-chave:** Termodinâmica, turbina a gás, célula a combustível, sistema híbrido.

**Descrição:** O objetivo principal deste projeto é de avaliar o desempenho de um sistema híbrido com célula a combustível de alta temperatura, além de validar os resultados através da comparação entre a modelagem dos subsistemas e os resultados experimentais disponíveis na literatura. São também objetivos desta pesquisa: (i) realizar simulação computacional empregando os princípios termodinâmicos que norteiam o comportamento das células a combustível e dos subsistemas que integram o sistema híbrido; (ii) avaliar as curvas de desempenho no ponto de projeto das células a combustível usadas em sistemas híbridos; e (iii) validar os resultados das simulações computacionais através dos resultados experimentais de domínio público.

**8) Título:** Estudo Termodinâmico do Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos

**Financiador(es):** Universidade Federal de Ouro Preto – PROPP.

**Palavras-chave:** termodinâmica, aproveitamento energético, resíduos sólidos urbanos.

**Descrição:** Este projeto de pesquisa tem como objetivo realizar um levantamento do estado da arte do aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos (RSU), tanto no referente à utilização do biogás espontaneamente produzido em aterros sanitários quanto à queima e gaseificação dos resíduos propriamente ditos ou de combustíveis sólidos deles derivados. Desta forma, serão colhidas informações referentes a diferentes aspectos ligados ao tema, incluindo



informações acerca das propriedades termoquímicas dos resíduos sólidos, informações técnicas de equipamentos para o tratamento térmico, tais como caldeiras, gaseificadores, motores de combustão interna e sistemas de produção de energia elétrica. Também serão levantadas as informações acerca do tratamento biológico, tais como de sistemas de captação do biogás produzido de aterros.

**Data:** 2014 – Atual

**Professores:** Luís Antônio Bortolaia (Coordenador responsável); Elisangela Martins Leal

**9) Título:** Estudo termoeconômico de ciclos térmicos com turbinas a gás para geração de energia elétrica

**Financiador(es):** Universidade Federal de Ouro Preto – PROPP.

**Palavras-chave:** Termoeconomia, ciclos térmicos, turbinas a gás, geração de energia.

**Descrição:** O desenvolvimento crescente de ciclos térmicos com turbinas a gás tem permitido que esta tecnologia se torne uma opção efetiva de geração de energia elétrica. O presente projeto estuda o emprego dos ciclos térmicos com turbina a gás simples e o ciclo combinado (associação de um ciclo simples de turbina a gás com um ciclo a vapor) para geração energética utilizando gás natural como combustível. Através da modelagem termodinâmica dos mesmos e do desenvolvimento / adaptação de um programa computacional pode-se determinar resultados de desempenho, ou seja, eficiência térmica e custo de energia gerada, a partir de uma base de dados constituída por parâmetros característicos dos ciclos e passíveis de serem estimados ou admitidos dentro de faixas de valores tecnicamente viáveis. A análise de sensibilidade variando-se os valores da temperatura de entrada e relação de pressão do ciclo permite o melhor ajuste das características de funcionamento para a obtenção da maximização da eficiência térmica e a minimização do custo da energia.

**Data:** 2014 – Atual

**Professores:** Luís Antônio Bortolaia (Coordenador responsável); Elisangela Martins Leal





**10) Título** Aplicação e avaliação dos softwares GSP e CyclePad para estudo de ciclos térmicos de potência a gás no ensino e na pesquisa

**Financiador(es):** Universidade Federal de Ouro Preto – PROPP.

**Palavras-chave:** Ciclos térmicos, Software GSP, Software CyclePad, Turbina a gás.

**Descrição:** O desenvolvimento crescente de ciclos térmicos com turbinas a gás para aplicação aeronáutica e industrial tem vislumbrado o interesse por esta tecnologia. O presente projeto visa a análise do desempenho e a modelagem de motores aeronáuticos (turbinas a gás aeronáuticas) utilizando o software livre GSP. Busca-se utilizar a versatilidade e os recursos de cálculo do software para a realização de análise de sensibilidade dos motores com relação à variação de parâmetros como a relação de compressão, a temperatura máxima de operação da turbina, a eficiência dos equipamentos componentes no empuxo, no consumo específico de combustível e na eficiência dos motores.

**Data:** 2014 – Atual

**Professores:** Luís Antônio Bortolaia (Coordenador responsável); Elisangela Martins Leal.

**11) Título** Estudo técnico e econômico das tecnologias de aproveitamento do biogás oriundo de resíduos sólidos urbanos para geração de energia elétrica.

**Financiador(es):** Universidade Federal de Ouro Preto – PROPP.

**Palavras-chave:** termodinâmica, tecnologias de tratamento, aproveitamento de resíduos, resíduos sólidos urbanos.

**Descrição:** O desenvolvimento crescente da necessidade de geração de energia elétrica abre oportunidades para fontes alternativas de geração termelétrica. Dentre essas oportunidades tem-se o aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos, que podem gerar o biogás e este pode ser utilizado em motores de combustão interna e em microturbinas a gás. O presente projeto visa o estudo do emprego do biogás para geração termelétrica em motores e microturbinas a gás. Busca-se analisar a viabilidade técnica, o estudo termodinâmico e o estudo econômico destas tecnologias, comparando-as em termos de produção de eletricidade.





**Data:** 2014 – Atual

**Professores:** Luís Antônio Bortolaia (Coordenador responsável); Elisangela Martins Leal.

Na Tabela 6 apresenta-se os projetos correlacionados a serem desenvolvidos no âmbito do programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica.

**TABELA 6 – Projetos de pesquisa a serem submetidos**

Título	Estudo Experimental e Numérico de Sistemas de Refrigeração visando maior Eficiência Energética
Linha de Pesquisa	Análise de Sistemas e Equipamentos Térmicos
Palavras-chave:	Sistemas de refrigeração, eficiência energética.
Descrição	O projeto visa o estudo dos ciclos de refrigeração e seus componentes (evaporador, condensador, compressor e válvula de expansão), sempre visando maior eficiência dos sistemas.
Previsão de início	Agosto de 2015
Professores envolvidos:	Prof. Dr. Luiz Joaquim Cardoso Rocha Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia Profa. Dra. Elisangela Martins Leal Prof. Dr. Henor Artur de Souza Profa. Dra. Eliana Ferreira



Título	Análise do consumo energético em empresas minero-metalúrgicas.
Linha de Pesquisa	Aproveitamento da Energia
Palavras-chave:	Cogeração, aproveitamento energético, combustão, otimização.
Descrição	Este projeto tem por objetivo de analisar os processos que envolvem o consumo térmico e elétrico em empresas do setor minero-metalúrgico a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável da empresa. Desta forma, serão analisados os processos para verificação de pontos potenciais de melhoria ou ganhos energéticos e/ou aproveitamento de energia, com interface ao meio ambiente.
Previsão de início	Setembro de 2015
Professores envolvidos:	Profa. Dra. Elisângela Martins Leal Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia Prof. Dr. Milton Realino de Paula Prof. Dr. Júlio Cesar Costa Campos

Título	Estudo fluidodinâmico no processo de recobrimento de refratários com escórias
Linha de Pesquisa	Dinâmica de fluidos computacional, escória, desgaste de refratários.
Palavras-chave:	Pesquisa fundamental e métodos computacionais em sistemas térmicos, fluidos e metalúrgicos.
Descrição	Este projeto tem por objetivo minimizar o desgaste de refratários em equipamentos utilizados em processos siderúrgicos, por meio de um sopro de gás inerte, na poça de escória, com o intuito de cobrir a parede interna do vaso. Este estudo será realizado com o auxílio da dinâmica dos fluidos computacional em um processo em escala industrial.
Previsão de início	Agosto de 2015



Professores envolvidos:	Profa. Dra. Eliana Ferreira Rodrigues Prof. Dr. Luiz Joaquim Cardoso Rocha Prof. Dr. Luiz Claudio Fialho Andrade Prof. Dr. Henor Artur de Souza
-------------------------	--

Título	Análise térmica de ambientes
Linha de Pesquisa	Aproveitamento da Energia
Palavras-chave:	Eficiência energética, conforto, climatização.
Descrição	Este projeto tem foco na avaliação da eficiência de estratégias passivas de condicionamento de ambientes.
Previsão de início	Agosto de 2015
Professores envolvidos:	Prof. Dr. Henor Artur de Souza Profa. Dra. Eliana Ferreira Rodrigues Prof. Dr. Luiz Joaquim Cardoso Rocha Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia

Título	Caracterização de Sistemas Híbridos empregando Célula a Combustível
Linha de Pesquisa	Aproveitamento da Energia
Palavras-chave:	Eficiência energética, conforto, climatização.
Descrição	Entre as principais atividades das ciências aplicadas desenvolvidas nos últimos anos, têm ocupado um lugar importante os estudos sobre novas tecnologias de geração de energia, otimização de sistemas energéticos e a busca de materiais alternativos para a geração e conservação de energia. As pesquisas relacionadas a células a combustível em sistemas híbridos usam, basicamente, a célula de



polímero condutor iônico (PEMFC); a célula de carbonato fundido (MCFC), e a célula de óxido sólido (SOFC). Esses sistemas se caracterizam pela alta eficiência, baixo nível de emissão de poluentes e flexibilidade em termos de combustível; podendo usar desde hidrogênio puro, gás natural, até biomassa gaseificada.

O objetivo principal deste projeto é de realizar a avaliação de desempenho e de viabilidade econômica dos subsistemas que compõem os sistemas híbridos, além de validar os resultados através da comparação entre a modelagem dos subsistemas e os resultados experimentais disponíveis na literatura.

São também objetivos desta pesquisa:

(i) realizar simulação computacional empregando os princípios termodinâmicos que norteiam o comportamento das células a combustível e dos subsistemas que integram o sistema híbrido;

(ii) avaliar as curvas de desempenho no ponto de projeto e fora do ponto de projeto das células a combustível usadas em sistemas híbridos;

(iii) estudar a viabilidade econômica da aplicação de sistemas híbridos em condições brasileiras e

(iv) validar os resultados das simulações computacionais através dos resultados experimentais de domínio público.

Várias camadas da sociedade serão beneficiadas, entre as quais a indústria, centros de pesquisa e universidades, organizações governamentais e agências de fiscalização, os quais terão uma base científica para a tomada de decisões e desenvolvimento de plantas de potência usando essa modalidade tecnológica de geração de energia.

A justificativa deste projeto de pesquisa se baseia no potencial de contribuição da célula a combustível. A célula combustível, devido ao seu rendimento mais elevado e menor emissão de poluentes, é um meio eficaz de solucionar a demanda de energia e os problemas



	<p>ambientais a ela relacionados. Sua maior eficiência reduz o impacto do custo do combustível no custo da energia, favorecendo também o uso de biomassa. Por outro lado, as células de alta temperatura (MCFC e SOFC) possuem problemas em relação à resistência cíclica do material utilizado na mesma. Por exemplo, a célula de óxido sólido utiliza atualmente um eletrólito cerâmico (liga estabilizada de ítria-zircônia), a qual possui alta condutividade ao oxigênio em altas temperaturas (entre 900°C e 1000°C). Isto significa que ligas metálicas consideradas caras devem ser utilizadas, aumentando substancialmente o custo do dispositivo. Este custo pode ser reduzido se a temperatura de operação do dispositivo for reduzida entre 600°C e 800°C.</p> <p>A contribuição das células a combustível pode ser resumida como segue:</p> <p>a) Combustíveis fósseis: A matriz energética mundial se baseia, fundamentalmente, em ciclos térmicos nos quais os combustíveis fósseis são os mais usados. Com o uso das células a combustível, aproveitando sua elevada eficiência, se contribui no uso racional dos combustíveis fósseis.</p> <p>b) Déficit de energia: devido à modularidade e facilidade de adequação em diferentes cenários de consumo assim como pela possibilidade de serem construídas numa ampla faixa de potências da ordem de poucos watts até vários MWs.</p> <p>c) Poluição ambiental: Tanto pela elevada eficiência como pela capacidade de usar combustíveis renováveis, as células a combustível também podem contribuir na redução de gases de efeito estufa e poluentes em geral.</p>
Previsão de início	Fevereiro de 2015
Professores envolvidos:	Profa. Dra. Elisângela Martins Leal Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia



Título	Tratamento Térmico de Resíduos Sólidos Urbanos e Uso na Geração de Energia em uma Máquina Térmica
Linha de Pesquisa	Aproveitamento da Energia
Palavras-chave:	
Descrição	<p>O acelerado processo de urbanização aliado ao consumo crescente de produtos duráveis e/ou descartáveis tem provocado sensível aumento do volume e diversificação dos resíduos sólidos gerados pela população. Deste modo, o encargo de gerenciar esses resíduos tornou-se uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas. O grande desafio consiste em encontrar soluções ambientalmente seguras e eficientes para os problemas de geração de resíduos em grandes quantidades. Por outro lado, estes resíduos, se adequadamente gerenciados, podem ser aproveitados do ponto de vista energético. Desde a década de 1980, vários países da Europa, da América do Norte e o Japão usam energia a partir de resíduos sólidos para vários fins, dentre os quais a geração de energia elétrica (Pavan, 2010).</p> <p>Esta transformação teria duas consequências benéficas. A primeira é incentivar a armazenagem correta dos resíduos, que passam a ser matéria-prima. A outra seria a vantagem econômica: a obtenção de um produto de alto valor agregado, tal qual a energia elétrica, através do uso de um passivo ambiental, o lixo, que pode ser também considerado como uma fonte renovável de energia. Além disso, pode-se obter créditos de carbono devido a queima do metano, produto natural da decomposição orgânica dos resíduos sólidos urbanos (RSU).</p> <p>A recuperação de energia a partir dos RSU trazem outros benefícios, tais como (a) benefícios estratégicos, uma vez que o aproveitamento energético pode contribuir como fonte alternativa de energia; (b) benefícios ambientais, já que colabora com a redução de gases de efeito estufa. Metano é o principal produto do armazenamento de RSU em aterros sanitários ou outros locais. Esse gás tem poder de aquecimento global 20 vezes superior ao do dióxido de carbono; (c)</p>



	<p>benefícios socioeconômicos, devido ao desenvolvimento de tecnologia nacional com uso de equipamento e insumos nacionais e (d) emprego de mão de obra qualificada e não qualificada nas várias etapas do processo de recuperação de energia a partir de resíduos sólidos urbanos.</p> <p>O projeto busca estudar os processos e tecnologias envolvidos na geração de energia elétrica a partir do processamento térmico de resíduos sólidos, através do levantamento do estado da arte, de uma pré-seleção do arranjo de geração elétrica e da implantação do arranjo selecionado em escala laboratorial; com geração de conhecimento para os pesquisadores da instituição de ensino e outros profissionais envolvidos. Dessa forma, objetiva-se (a) conhecer, na prática, o funcionamento e a operação de sistemas de tratamento de resíduos sólidos, a geração de energia elétrica a partir de gás de síntese com a recuperação energética de resíduos; (b) estimular a nacionalização dos produtos, uma vez que ainda não foram desenvolvidos no Brasil componentes essenciais dos equipamentos de processo; (c) propiciar recursos e condições adequadas para a formação e capacitação de pessoal para atuar no setor; e (d) obter o conhecimento prático da implantação da tecnologia de informação em um sistema elétrico, de modo a fornecer eficientemente uma energia sustentável, econômica e segura (Smart Grid).</p>
Previsão de início	Fevereiro 2015
Professores envolvidos:	Profa. Dra. Elisângela Martins Leal Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia

## VINCULO DOS DOCENTES ÀS DISCIPLINAS

Na Tabela 7 apresenta-se a as disciplinas e os professores responsáveis. Com relação ao módulo de Elaboração de Dissertação (MED) considera-se que todos os professores serão responsáveis.

**TABELA 7– Vinculação entre as disciplinas e os docentes.**



Código	Disciplina	Professor Responsável
TEF09	Análise Computacional	Luiz Claudio Fialho Andrade
TEF03	Cogeração	Elisangela Martins Leal
TEF04	Condicionamento de Ambientes e Ventilação	Henor Artur de Souza
TEF10	Condução de Calor	Júlio Cesar Costa Campos
TEF11	Convecção de Calor	Luís Antônio Bortolaia
TEF12	Dinâmica dos Fluidos Computacional	Luiz Joaquim Cardoso Rocha/Eliana Ferreira Rodrigues
TEF05	Fundamentos e Análise de Sistemas Termofluidodinâmicos	Luís Antônio Bortolaia
TEF06	Instrumentação e Métodos Experimentais	Paulo Marcos de Barros Monteiro
TEF01	Mecânica dos Fluidos Avançada	Eliana Ferreira Rodrigues
TEF07	Métodos Matemáticos	Antônio Maria Claret de Gouveia
TEF08	Processos e equipamentos de combustão	Elisangela Martins Leal
TEF13	Projetos Mecânicos de Máquinas Térmicas	Paulo Henrique Vieira Magalhães
TEF14	Radiação Térmica	Milton Realino de Paula
TEF02	Termodinâmica Avançada	Luiz Joaquim Cardoso Rocha
TEF15	Turbulência e Camada limite	Luiz Claudio Fialho Andrade
TEF16	Tópicos Especiais em Engenharia Térmica	Todos
TEF17	Tópicos Especiais em Fenômenos de Transporte	Todos
TEF18	Estágio de Docência	Todos
TEF19	Seminários em Térmica e Fluidos	Prof. Orientador
TEF20	Projeto e Defesa de Dissertação	Prof. Orientador

## ATIVIDADE DOS DOCENTES

Na Tabela 8 apresenta-se a experiência em orientação de cada docente durante toda sua vida acadêmica.





**TABELA 8 - Produção e orientações completas (toda a vida acadêmica)**

Docente:	<b>Antônio Maria Claret de Gouveia</b>				Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas						
Iniciação Científica		Especialização	1	Mestrado profissional		
Trabalho de Conclusão de Curso		Doutorado	2	Mestrado Acadêmico	44	
Participação em projetos	6					
Produção complementar do pesquisador						
Artes cênicas		Artes visuais		Musica		
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista	6	Artigo em Periódico	23	
Livro	1	Outro	2	Partitura Musical		
Trabalho em Anais	56	Tradução		Apresentação de Trabalho	1	
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo		
Desenvol. de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto		Desenvolvimento de Técnica		
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete		
Organização de evento		Outro		Programa de Radio ou TV		
Relatório de Pesquisa	1	Serviços Técnicos	3			

Docente:	<b>Eliana Ferreira Rodrigues</b>				Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas						
Iniciação Científica	19	Especialização	0	Mestrado profissional	0	
Trabalho de Conclusão de Curso	09	Doutorado	0	Mestrado Acadêmico	0	
Participação em projetos	5					



Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	3
Livro		Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	37	Tradução		Apresentação de Trabalho	5
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração	1	Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto		Desenvolvimento de Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento	3	outro		Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa	9	Serviços Técnicos	2		

Docente:	<b>Elisângela Martins Leal</b>			Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	3	Especialização		Mestrado profissional	
Trabalho de Conclusão de Curso	2	Doutorado		Mestrado Acadêmico	
Participação em projetos	11				
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	9
Livro	3	Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	36	Tradução		Apresentação de Trabalho	5
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração	15	Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material		Desenvolvimento de	3	Desenvolvimento de	



didático e instrucional		produto		Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento	3	outro	6	Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa		Serviços Técnicos	4		

Docente:	<b>Henor Artur de Souza</b>				Permanente
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	75	Especialização	0	Mestrado profissional	1
Trabalho de Conclusão de Curso	29	Doutorado	4	Mestrado Acadêmico	29
Participação em projetos	5				
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	34
Livro	2	Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	150	Tradução		Apresentação de Trabalho	27
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração	2	Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto	3	Desenvolvimento de Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento	3	outro		Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa	8	Serviços Técnicos	29		

Docente:	<b>Júlio Cesar Costa Campos</b>				Permanente
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	13	Especialização	6	Mestrado profissional	0



Trabalho de Conclusão de Curso	19	Doutorado	1	Mestrado Acadêmico	0
Participação em projetos	11		0		
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas	0	Artes visuais	0	Musica	0
Outra produção cultural	0	Artigo em Jornal ou Revista	0	Artigo em Periódico	7
Livro	0	Outro	0	Partitura Musical	0
Trabalho em Anais	23	Tradução	0	Apresentação de Trabalho	8
Cartas Mapas ou Similares	0	Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional	0	Desenvolvimento de produto	0	Desenvolvimento de Técnica	0
Editoria	0	Manutenção de obra artística	0	Maquete	0
Organização de evento	0	outro	9	Programa de Radio ou TV	0
Relatório de Pesquisa	0	Serviços Técnicos	14		

Docente:	<b>Luís Antônio Bortolaia</b>			Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	2	Especialização	2	Mestrado profissional	0
Trabalho de Conclusão de Curso	62	Doutorado	0	Mestrado Acadêmico	0
Participação em projetos	0				
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas	0	Artes visuais	0	Musica	0
Outra produção cultural	0	Artigo em Jornal ou Revista	0	Artigo em Periódico	2
Livro	0	Outro	0	Partitura Musical	0
Trabalho em Anais	9	Tradução	0	Apresentação de Trabalho	6



Cartas Mapas ou Similares	0	Curso de Curta Duração	3	Desenvol. de aplicativo	0
Desenvol de material didático e instrucional	3	Desenvolvimento de produto	1	Desenvolvimento de Técnica	0
Editoria	0	Manutenção de obra artística	0	Maquete	0
Organização de evento	0	outro	0	Programa de Radio ou TV	0
Relatório de Pesquisa	1	Serviços Técnicos	1		

Docente:	<b>Luiz Claudio Fialho Andrade</b>			Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica		Especialização		Mestrado profissional	0
Trabalho de Conclusão de Curso		Doutorado		Mestrado Acadêmico	0
Participação em projetos					
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	1
Livro		Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	7	Tradução		Apresentação de Trabalho	3
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto		Desenvolvimento de Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento		outro		Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa		Serviços Técnicos	1		



Docente:	<b>Luiz Joaquim Cardoso Rocha</b>				Permanente
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	1	Especialização		Mestrado profissional	0
Trabalho de Conclusão de Curso	10	Doutorado		Mestrado Acadêmico	0
Participação em projetos	2				
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	1
Livro		Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	30	Tradução		Apresentação de Trabalho	
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto		Desenvolvimento de Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento		outro	3	Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa		Serviços Técnicos	1		

Docente:	<b>Milton Realino de Paula</b>				Permanente
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	1	Especialização	2	Mestrado profissional	0
Trabalho de Conclusão de Curso	7	Doutorado	0	Mestrado Acadêmico	0
Participação em projetos	4		0		
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas	0	Artes visuais	0	Musica	0



Outra produção cultural	0	Artigo em Jornal ou Revista	0	Artigo em Periódico	0
Livro	1	Outro	0	Partitura Musical	0
Trabalho em Anais	18	Tradução	0	Apresentação de Trabalho	
Cartas Mapas ou Similares	0	Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional	0	Desenvolvimento de produto	0	Desenvolvimento de Técnica	0
Editoria	0	Manutenção de obra artística	0	Maquete	0
Organização de evento	1	outro	15	Programa de Radio ou TV	0
Relatório de Pesquisa	0	Serviços Técnicos	6		

Docente:	<b>Paulo Henrique Vieira Magalhães</b>			Permanente	
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica	25	Especialização	11	Mestrado profissional	0
Trabalho de Conclusão de Curso	12	Doutorado	0	Mestrado Acadêmico	1
Participação em projetos	4		0		
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas	0	Artes visuais	0	Musica	0
Outra produção cultural	0	Artigo em Jornal ou Revista	7	Artigo em Periódico	1
Livro	1	Outro	0	Partitura Musical	
Trabalho em Anais	22	Tradução	0	Apresentação de Trabalho	10
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração	2	Desenvol. de aplicativo	2
Desenvol de material didático e instrucional	2	Desenvolvimento de produto	3	Desenvolvimento de Técnica	





Editoria	3	Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento	5	outro		Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa	22	Serviços Técnicos			

Docente:	<b>Paulo Marcos de Barros Monteiro</b>			Colaborador	
Experiência de Orientações Concluídas					
Iniciação Científica		Especialização		Mestrado profissional	
Trabalho de Conclusão de Curso	22	Doutorado	9	Mestrado Acadêmico	6
Participação em projetos	25				
Produção complementar do pesquisador					
Artes cênicas		Artes visuais		Musica	
Outra produção cultural		Artigo em Jornal ou Revista		Artigo em Periódico	11
Livro		Outro		Partitura Musical	
Trabalho em Anais	18	Tradução		Apresentação de Trabalho	18
Cartas Mapas ou Similares		Curso de Curta Duração		Desenvol. de aplicativo	
Desenvol de material didático e instrucional		Desenvolvimento de produto		Desenvolvimento de Técnica	
Editoria		Manutenção de obra artística		Maquete	
Organização de evento	1	outro		Programa de Radio ou TV	
Relatório de Pesquisa		Serviços Técnicos	2		



## INFRAESTRUTURA

### ***12.1. Infraestrutura Administrativa e de Ensino e Pesquisa da UFOP***

- **Infraestrutura exclusiva para o programa? Sim**

O programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFOP, contará com sala para a secretaria do curso, uma sala específica para os alunos de pós-graduação com toda infraestrutura necessária (computadores, internet, mesas, cadeiras, armários) e poderá utilizar toda infraestrutura disponível na UFOP.

- **Salas para docentes? Sim - Quantas: 32**

O Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Mecânica encontra-se localizado no prédio da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, no campus Morro do Cruzeiro em Ouro Preto, Minas Gerais e dispõe de salas individuais para todos seus 32 (trinta e dois) professores, com aproximadamente 8 m<sup>2</sup> cada, duas salas de reunião, auditórios, salas de aula e salas multimeios.

- **Sala para alunos equipadas com computadores? Sim - Quantas: 1**

Será disponibilizado para os alunos do programa de Pós-Graduação uma sala de aproximadamente 30 m<sup>2</sup>, equipada com mesas, cadeiras, armários, computadores, impressoras e internet para o estudo das disciplinas e desenvolvimento das pesquisas.

- **Biblioteca ligada à rede mundial de computadores? Sim - 3 Bibliotecas**

O discente terá à sua disposição o sistema de bibliotecas da UFOP, o qual é gerenciado pelo sistema SISBIN (Sistema de Informação de Bibliotecas). O discente do curso poderá consultar e retirar livros em qualquer biblioteca do sistema.

A principal biblioteca disponível para os discentes é a Biblioteca da Escola de Minas (EM), a qual dispõe de títulos na área básica de Engenharia Mecânica, programação, Engenharia de Controle e Automação, Processos de Fabricação, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas, Engenharia Civil e Engenharia de Produção, contendo acervo atualizado, com mais de 13.518 títulos e 27.518



exemplares, e condizente em número e conteúdo com as disciplinas e linhas de pesquisa propostas no Programa de Engenharia Mecânica, e estatística mensal de 3,8 mil empréstimos.

O Programa conta ainda com a Biblioteca do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB) criada em 1982, ocupa hoje uma área total de 1050 m<sup>2</sup>, distribuída em dois andares, com quinze cabines de estudos individuais e salas de estudo em grupo, com seis computadores destinados aos usuários e doze computadores no total, com acervo de aproximadamente 8.502 títulos e 22.433 exemplares, e estatística mensal de 15 mil empréstimos.

Ambas as bibliotecas dispõem de um espaço amplo e bem ventilado para atender aos alunos, com salas de estudo individuais e em grupo. As bibliotecas em conjunto dispõem de mais de 1.200 títulos nas áreas acima citadas. No ANEXO II lista-se exemplares do acervo do programa de Pós Graduação.

A Universidade Federal de Ouro Preto faz parte da rede do Portal de Periódicos CAPES. Seus alunos possuem acesso a textos completos, incluindo os periódicos e anais de congressos da ACM e os periódicos e anais de congressos do IEEE.

- **Laboratório para pesquisa - recursos disponíveis**

O Programa dispõe de um laboratório de uso geral para os professores e alunos de mestrado em Engenharia Mecânica. Os alunos e professores possuem ainda acesso a Internet em todos os laboratórios e nas demais instalações físicas através de rede sem fio da UFOP – Minha UFOP WiFi.

Em relação ao software instalado nos micros, o Programa possui licença do sistema operacional MS Windows e várias ferramentas de desenvolvimento Microsoft para todos os microcomputadores dos laboratórios e das salas dos professores. Diversos softwares de engenharia com licença educacional (SOLIDWORKS, MATLAB, SIMULINK, ANSYS/CFX e FLUENT, outros), softwares-livres e sistema operacional Linux completam a configuração dos microcomputadores encontrados nas instalações físicas do Programa.

Cabe ressaltar que os laboratórios contam hoje com 7 (sete) técnicos especializados e treinados para a utilização dos equipamentos lotados nos mesmos. Serão contratados mais 6 (seis) técnicos



para os novos laboratórios que serão construídos com área total de 4800 m<sup>2</sup> para atender aos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Mecânica.

- **Laboratórios de Apoio**

Os alunos do programa poderão utilizar os seguintes laboratórios de apoio:

- **Laboratórios de Informática**

- Laboratório do Departamento de Ciência da Computação (DECOM), de uso comum para os cursos de Engenharia.
- Capacidade para atendimento de 60 alunos;
- Equipado com data-shows;
- Disponibilidade de Monitores para atendimento aos alunos fora do horário de aulas.

- **Laboratórios da Escola de Minas:**

- Laboratório compartilhado com os Demais Cursos.
- Área física aproximada de 60 m<sup>2</sup>;
- Possui 30 computadores;
- Monitores atendem os alunos fora do horário de aulas.

O Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais da Universidade Federal de Ouro Preto (DECAT/EM/UFOP), responsável pelos cursos de graduação de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação, conta atualmente com sete laboratórios especializados que poderão ser utilizados por docentes e discentes do curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica para aulas práticas e desenvolvimento das atividades de pesquisa referentes aos projetos das dissertações. São eles:

- **Laboratório de Propriedades Mecânicas e Metalografia**

- Coordenadora: Profa. Margarida Márcia Fernandes Lima.
- Área física aproximada de 63 m<sup>2</sup>;



- Equipamentos: durômetro digital universal; microdurômetro digital; microscópio metalúrgico; lavadora ultrassônica de amostras; detector de falhas ultrassônico digital forno tubular; estereomicroscópios; embutidora metalográfica; lixadeira politriz motorizada; cortadora metalográfica; brochadeira.
- Laboratório permite a realização práticas, envolvendo: preparação de amostras metalográficas, análise de microestrutura de amostras, detecção de defeitos internos (trincas), determinação de durezas Rockwell e Brinell de amostras, determinação de durezas Rockwell e Brinell de amostras, determinação de microdureza Vickers de amostras;
- Microscópio Metalúrgico Modular – OLYMPUS – mod. BX51MFBD permite observação da microestrutura de amostras com aumentos: 50, 100, 200, 500 e 1000X, com obtenção de fotomicrografias e quantificação de fases por análise de imagem.
  
- **Laboratório de Metrologia**
  - Coordenador: Prof. Sávio Augusto Lopes da Silva
  - Área física aproximada de 56 m<sup>2</sup>;
  - Equipamentos: máquina de medição tridimensional; projetor de perfil; rugosímetro; mesa de desempenho em granito; paquímetros digitais e analógicos; micrômetros digitais e analógicos; relógios comparadores; conjunto de blocos padrão; escalas e goniômetros.
  
- **LPDNT – Laboratório de Protótipos e Desenvolvimento de Novas Tecnologias**
  - Professor Responsável: Milton Realino de Paula
  - Técnico Responsável: Robson Nunes Dal Col
  - Área Física Disponível: 56.2 m<sup>2</sup>
  
- **Laboratório de Projetos Mecânicos e Usinagem CNC**
  - Professor Responsável: Paulo Henrique Vieira Magalhães
  - Técnico Responsável: Reinaldo Clemente Fortes
  - Área Física Disponível: 132,7 m<sup>2</sup>
  - Equipamentos: Centro de Usinagem CNC ROMI D600; Torno CNC ROMI Centur 30; Compressor de Parafuso Atlascopco, modelo GA 18; Alinhador a laser de eixos e correias; Frezadora convencional; Minitorno convencional.



- **Laboratório de Tecnologias Industriais**

- Professor Responsável: Karla Boaventura Pimenta Palmieri
- Técnico Responsável: Fernando dos Santos A. Fernandes
- Área Física Disponível: 69 m<sup>2</sup>
- Equipamentos: estação de robô; planta didática de simulação industrial; 10 computadores para simulação de processos industriais; Softwares e CLPs.

- **Laboratório de Análise Experimental e Simulação de Sistemas**

- Coordenador: Prof. Paulo Henrique Vieira Magalhães
- Área física aproximada de 35 m<sup>2</sup>;
- Equipamentos: rede de computadores e softwares atualizados para simulação computacional e projetos mecânicos.

- **Laboratório de Máquinas Elétricas, Interfaceamento e Gestão da Qualidade de Energia**

- Professor Responsável: Sávio Augusto Lopes da Silva
- Técnico Responsável: Robson Nunes Dal Col
- Área Física Disponível: 150 m<sup>2</sup>
- Equipamentos/Bancadas permite a realização de práticas como: conjunto para experiências com motor e gerador; conjuntos didáticos para estudo de magnetismo e eletromagnetismo; conjunto para partida de motores elétricos; instalação para elevação e rebaixamento de tensão.

- **Laboratório de Eletrotécnica Geral**

- Professor Responsável: Sávio Augusto Lopes da Silva
- Técnico Responsável: Moisés Maciel
- Área Física Disponível: 51 m<sup>2</sup>

Cabe ressaltar que a infraestrutura dos laboratórios ainda não está completa, mas já existe na instituição uma verba reservada (recurso REUNI) para que o restante dos equipamentos seja adquirido. Destaca-se também que um edifício de laboratórios com área de aproximadamente



4.500 m<sup>2</sup>, para atender ao curso de Engenharia Mecânica está em fase de construção e deve ser inaugurado em breve. Neste local funcionaram também os seguintes laboratórios:

- A. Laboratório de Ensaio Mecânicos;
- B. Laboratório de Ciências Térmicas;
- C. Laboratório de Sistemas Veiculares;
- D. Laboratório de Mecatrônica;
- E. Laboratório de Simulação;
- F. Laboratório de Elementos de Máquinas;
- G. Laboratório de Sistemas Mecânicos Minero-Metalúrgicos;
- H. Laboratório de Motores;
- I. Laboratório dos Projetos Mini Baja e AeroDesign;
- J. Laboratório de Soldagem;
- K. Laboratório de Processos de Fabricação;
- L. Salas para estudos e projetos de pesquisa.

- **Laboratórios do programa**

Os alunos do programa poderão utilizar os seguintes laboratórios de pesquisa:

- ***Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Acionamentos Fluido-Mecânicos***

- Professor Responsável: Eliana Ferreira Rodrigues
- Técnico Responsável: Geraldo Magela Cerceau Ibrahim
- Área Física Disponível: 80,4 m<sup>2</sup>
- São desenvolvidas pesquisas experimentais em equipamentos tais como turbina Pelton, Francis, bombas, ventiladores e bancadas didáticas de perda de carga, medidores de vazão ultrassônico e tradicional (rotâmetros, hidrômetros), pressão, viscosidade. Calibrador de pressão manual. Montagens/Bancadas Didáticas: Kit para estudo de sistemas pneumáticos e hidráulicos da FESTO, que permite realização de práticas e pesquisa, envolvendo a análise e o controle de circuitos.

- ***Laboratório de Conforto, Transferência de Calor e Massa***



- Professor Responsável: Henor Artur de Souza
- Técnico Responsável: Edson Geral Esteves dos Santos
- Área Física Disponível: 69 m<sup>2</sup>
- São desenvolvidas pesquisas referentes à linha de pesquisa Arquitetura e Ambiente Construído em Estruturas Metálicas, envolvendo edificações estruturadas em aço considerando: Condicionantes de projeto; Diagnóstico das Patologias das edificações em aço; Desempenho térmico e acústico e Avaliação Pós-ocupação das edificações estruturadas em aço, entre outros. O Laboratório já dispõe de uma infraestrutura computacional para a implementação da simulação numérica de desempenho térmico de edificações, via programa computacional *EnergyPlus* e sistema para monitoramento in loco.

- **Laboratório de Sistemas Térmicos**

- Professor Responsável: Luiz Joaquim Cardoso Rocha
- Técnico Responsável: Geraldo Magela Cerceau Ibrahim
- Área Física Disponível: 93 m<sup>2</sup>
- Sistema de refrigeração industrial, que permite a realização de práticas e pesquisa, envolvendo, dentre outros, a determinação do coeficiente de desempenho do refrigerador.

- **LE – Laboratório de Energia**

- Professor Responsável: Elisângela Martins Leal
- Técnico Responsável: Geraldo Magela Cerceau Ibrahim
- Área Física Disponível: 100 m<sup>2</sup>
- São desenvolvidas pesquisas referentes ao aproveitamento de energia em equipamentos térmicos, a cogeração de energia com motor de combustão interna, turbinas a gás didática, entre outros. O Laboratório já dispõe de uma infraestrutura computacional para a implementação da simulação numérica de desempenho térmico de equipamentos, futuramente por meio do programa computacional GateCycle.

- **LSC – Laboratório de Simulação Computacional em Processos Minero-Metalúrgicos**

- Professor Responsável: Eliana Ferreira Rodrigues
- Técnico Responsável: Geraldo Magela Cerceau Ibrahim





- Área Física Disponível: 80,4 m<sup>2</sup>

- São desenvolvidas soluções computacionais voltadas para a reprodução de resultados experimentais e que possam subsidiar o desenvolvimento de novos produtos e processos, por meio da implementação de programas dedicados e/ou aplicação de pacotes comerciais, como por exemplo, o programa computacional ANSYS.

### **Informações adicionais**

O Programa de Engenharia Mecânica disporá de uma secretaria e contará com um funcionário público (com dedicação de 40 h/semana) para exercer as tarefas do setor.

O Programa tem a disposição duas salas de aula com microcomputadores e projetores multimídia com capacidade para 25 pessoas cada. Existem ainda salas para docentes onde ficam no máximo 2 docentes por sala.

Os discentes possuem a disposição uma sala para estudos com capacidade para 20 alunos e um laboratório de computação exclusivo com acesso a Internet.

## ***12.2 Financiamentos***

### **Financiamento de Bolsas de IC**

Na Universidade Federal de Ouro Preto, existem oito modalidades principais de formalização de bolsas de iniciação científica, sete das quais contam com bolsas:

- a) Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq (PIBIC/CNPq/UFOP);
- b) Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica / Ações Afirmativas do CNPq (PIBIC-Af/CNPq/UFOP);
- c) PIBITI/CNPq/UFOP (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação);
- d) Programa de Bolsas de Iniciação Científica da FAPEMIG (PROBIC/FAPEMIG/UFOP);
- e) Programa de Iniciação à Pesquisa da UFOP (PIP/UFOP);



- f) Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio / CNPq (PIBIC-EM/CNPq/UFOP);
- g) Programa de Bolsas de Iniciação Científica Júnior da FAPEMIG (BIC-Jr/FAPEMIG/UFOP);
- h) Programa Institucional de Voluntários da Iniciação Científica (PIVIC/UFOP).

O DECAT tem sistematicamente conseguido financiamento de bolsas nos programas acima. Atualmente o Departamento possui 13 projetos em andamento inseridos nos programas institucionais, 1 projeto contemplado em Rede com outras IES e 1 projeto financiado pelo FAPEMIG e 1 projeto financiado pelo CNPQ.

## **INTEGRAÇÃO**

O curso de Mestrado em Engenharia Mecânica terá forte integração com os cursos de graduação da UFOP, especialmente com os Cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas e Engenharia de Controle e Automação.

Adicionalmente, alguns professores que participam dessa proposta de mestrado e lotados na UFOP já vem trabalhando com alunos do nível técnico da própria instituição bem como de escolas públicas estaduais de segundo grau por meio do programa de iniciação científica do CNPq “BIC-Junior”.

## **COOPERAÇÃO COM OUTRAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA**

A UFOP através de sua coordenadoria de assuntos internacionais mantém convênios para intercâmbio de professores e alunos nos níveis de graduação e pós-graduação. Atualmente existem dezessete convênios vigentes em diversas áreas do conhecimento. Por meio destes convênios, docentes e discentes poderão desenvolver pesquisa, troca de professores para lecionarem disciplinas, sessões de estudos, *workshops* e seminários, troca de informações e documentos e publicações científicas. O convênio prevê troca de tecnologias e parcerias que podem ser ampliadas para o programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica. Podem-se destacar os seguintes convênios:

- **Alemanha/Germany**

Freiberg University Of Mining;

Repub. Federal da Alemanha;

Univ. Tecnica de Clausthal;



Thyssenkrupp Stell AG (TKS);

Hochschure Anhalt / DESSAU

- **Angola/ Angola**

Universidade Agostinho Neto

- **Argentina / Argentina**

Universidade Nacional de Rosario;

Universidad Nacional de Tucuman;

Universidad Nacional de Santiago Del Estero;

Universidad de La Plata;

- **Colômbia / Colombia**

Univ. De Cauco - Colombia

- **Cuba / Cuba**

Instituto Superior de Ciencias Medicas de La Habana / Ufop;

Universidad Central de Las Villas;

Univ. Pinar Del Rio;

Univ. de La Habana.

- **Espanha / Spain**

Universidade Politécnica De Madri;

Esc. Tecnica Superior - Univ. Politecnica Madri;

Univ. Huelva - Espanha;

Universidad de Sevilla;

Universidad de Granada;

Universidad de Salamanca



- **Estados Unidos Da América / The United States Of America**

Ufop/California State University, Sacramento;

Beloit College - Bc;

Valencia Community College Orlando/Florida;

Purdue University - Eua

Colorado School of Mines;

- **França / France**

L' Institut Nat. Politechnique De L.France /Miriam Borba Rochel;

L' Institut Nat. Politechnique De L.France /Claudia Dumas Guedes;

Universidade de Nice-Sophia Antipolis;

Universite Michel De Montaigne Bordeaux 3 ;

Univ. Nancy ;

Univ. Limoges;

Escola de Minas De Alès;

Escola Nacional Superior De Minas De Paris-Ensm; ;

Univ. de Paris - Sud;

Université de Provence (Aix-Marseille I);

L'université Joseph Fourier (Grenoble 1);

Universidade De Cergy-Pontoise - Convenção Cotutela Internacional De Tse

- **India / India**

National Metallurgical Lab. - India;

Inst. Indiano Tec. Kanpur - India

- **Inglaterra / England**



Imperial College of Science And Tech

- **Itália / Italy**

University Of Catania;

Roma Tre Universia Decli Studi;

Universita Degli Studi Di Napoli "L'orientale" - Napole Itália

- **Noruega / Norway**

University of Oslo

- **Peru / Peru**

Univ. Nac. San Antonio Abad De Cusco

- **Portugal / Portugal**

Universidade de Coimbra;

Universidade do Porto;

Universidade de Lisboa;

Universidade de Algarve;

Universidade do Alto Douro Trás-Os-Montes

- **Rússia / Russia**

Tyahzpromexport - Moscou;

Univ. Estatal de Moscou M.V. Lonosossov

- **Suíça / Switzerland**

Universidade de Genebra

Mais especificamente, foi firmado em junho de 2013, um convênio de duplo diploma entre a Universidade de Palermo – Itália (UNIPA) e a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que permite aos alunos graduandos de Engenharia Mecânica, nas duas instituições, concluírem o último ano nas instituições parceiras (UNIPA e UFOP) com o título de *Laurea Magistrale* na instituição estrangeira, título de mestre pela convenção de Bologna, e título de engenheiro mecânico pela instituição brasileira. Este convênio já possui alunos do curso de Engenharia Mecânica da UFOP na instituição estrangeira com previsão de formatura Março de 2015.



No âmbito do projeto de pesquisa aprovado junto ao edital da Vale / Fapemig, foram realizadas as seguintes parcerias para intercâmbio de conhecimento, pesquisadores e desenvolvimento das pesquisas propostas, integrando a Rede REALf:

- Vale – Instituto Tecnológico VALE - ITV
- ITAIPÚ BiNacional – Sr. Domingo Rodriguez Fernandez
- Unicamp – Professora Dr. Ana Valéria Colnaghi Simionato, Profa. MS3 do Departamento Química Analítica do Instituto de Química
- UFPA – Professora Dra. Rossineide Martins da Rocha
- UFMG – CPH – Centro de Pesquisas Hidráulicas e Recursos Hídricos
- GlobalLast / IEAPM – Dr. Flávio da Costa Fernandes

O projeto da Rede REALf propiciou a inserção de pesquisadores de renome internacional sobre o tema proposto, como o Prof. Gustavo Darrigran da Argentina, que se integrou imediatamente à proposta da rede de Pesquisa.

Cabe ressaltar ainda a parceria de pesquisa entre os docentes permanentes do programa com docentes da UFMG – CPH – Centro de Pesquisas Hidráulicas e Recursos Hídricos, docentes da UFV, em especial o Prof. Dr. Júlio Cesar Costa Campos - Engenharia Mecânica, docentes da USP (engenharia mecânica) e UNESP.



ANEXO I - GRUPOS DE PESQUISA

**Nome do grupo:** Grupo de Análise Numérica e Experimental em Fenômenos de Transporte

**Status do grupo:** certificado pela instituição e pelo CNPq

**Ano de formação:** 2005

**Líderes do grupo:** Luiz Joaquim Cardoso Rocha e Henor Artur de Souza

**Área predominante:** Engenharias; Engenharia Mecânica; Fenômenos de Transportes.

**Instituição:** Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

**Órgão:** Departamento de Engenharia de controle e Automação e Técnicas Fundamentais

**Unidade:** Escola de Minas

**Pesquisadores:**

Profa. Dra. Eliana Ferreira Rodrigues - UFOP

Profa. Dra. Elisângela Martins Leal – UFOP

Prof. Dr. Henor Artur de Souza – UFOP

Prof. Dr. Luís Antônio Bortolaia - UFOP

Prof. Dr. Luiz Claudio Fialho Andrade – UFOP

Prof. Dr. Luiz Joaquim Cardoso Rocha - UFOP

Prof. Dr. Diego Luiz Nunes – UFOP



## ANEXO II - Acervo do programa de mestrado em Engenharia Mecânica

- Acervo da Biblioteca da EM utilizado no programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica:

Título	Exemplares
BATHE, K. J. Finite Element Procedures (Part 1-2), Massachussets: K. J. Bathe, 2006.	6
BEJAN, A. Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons Ltd, 2006.	1
BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N.; Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2nd ed., 2007.	4
ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. Transferência de Calor e Massa. McGraw Hill Brasil, 906, 2011.	6
CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Numerical Methods for Engineers: with Software and Programming Applications, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th edition, July 2001.	1
COLLINS, J. A., Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas: uma perspectiva de prevenção de falhas, Editora LTC, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.	4
COOK, R. D., MALKUS, D. S.; PLESHA, M. E. Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley India Pvt. Limited, 2007.	5
DALLY, J. W., RILEY, W. F.; MCCONNEL, K. G., Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley & Sons, 1992.	5
DOEBELIN, E. O. Measurement Systems - Application and Design, McGraw-Hill, 5a edição, 2003.	2





HOLMAN, J. P. Experimental Methods for Engineers, McGraw-Hill Education, 7th edition, 698 pags, 2001.	1
HOLMAN, J. P., Heat Transfer, 10Th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2009.	2
KREITH, F.; MANGLIK, R. M.; BOHN, M. S. Princípios de transferência de calor. Cengage Learning Editores, 250 pags, 2012.	10
NORTON, R. L., Projeto de Máquinas, Ed. AMGH / bookman, 2ª. ed., Porto Alegre, Brasil, 2004.	18
RILEY, K. F., HOBSON, M. P., E BENCE, S. J. Mathematical Methods for Physics and Engineering: a comprehensive guide. Cambridge University Press, 3rd edition, 2006.	2

<b>Título</b>	<b>Exemplares</b>
SHAMES, I. H.; DYM, C. L. Energy and Finite Element Method in Structural Mechanics, New Age International, New York, 1995.	1
SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C.R., BUDYNAS, R.G., Projeto de Engenharia Mecânica, Ed. Bookman, 7ª.ed., Porto alegre, 2005.	5
SMITH, G. D. Numerical Solutions of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods. Claredon Press, Oxford, 1985.	2
THRELKELD, J. L., KUEHN, T. H., RAMSEY, J. W. Thermal Environmental Engineering. Prentice-Hall. 2001.	1
WARK Jr, K. Thermodynamics. New York, McGraw-Hill, 5th. Ed. 1988, 954p.	3

- Acervo dos docentes do programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica:



Título	Exemplares
ALHO, A. T. P., ILHA, A., <i>Simulação Numérica de Escoamentos Complexos</i> . V EPTT, Rio de Janeiro, ABCM, 2006.	2
ARIS, R., <i>Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics</i> . 1ed, London, Prentice-Hall, 1962.	3
ARNOLD, V. I., KHESIN, B. A., <i>Topological Methods in Hydrodynamics</i> . New York, Springer, 1998.	1
ARPACI, V. S.; LARSEN, P. S. <i>Convection Heat Transfer</i> , Prentice Hall, 1984.	1
AVELINO ALVES FILHO ELEMENTOS FINITOS - A Base da Tecnologia CAE, 5ª edição, Editora Érica, 2005.	1
BATCHELOR, G. K., <i>An Introduction to Fluid Dynamics</i> . Cambridge University Press, 2000.	2
BATCHELOR, G. K., <i>The Theory of Homogeneous Turbulence</i> . 1ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1953.	1
BEJAN, A., <i>Advanced Engineering Thermodynamics</i> , John Wiley & Sons Ltd, 2006.	2
BEJAN, A. <i>Convection Heat Transfer</i> , John Wiley & Sons, 2013.	3
BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. <i>Transport Phenomena</i> . John Willey & Sons, Inc, 1960. ISBN: 0-471-07392 X.	2



Título	Exemplares
BOEHM, R. F. Design analysis of thermal systems, John Wiley & Sons Inc., N. Y. 1987.	2
BRITISH STANDARDS INSTITUTION. BS 5925: Code of Practice for Design of Buildings: Ventilation principles and designing for natural ventilation. London, 1991. ISBN-10: 0580192857.	2
BURMEISTER, L. C., Convective Heat Transfer, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1993.	3
ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações. 1ª Edição – São Paulo. McGraw-Hill, 2007.	1
CHORIN, A. Vorticity and Turbulence (Applied Mathematical Sciences Vol. 103). 1ed, New York, Springer-Verlag, 1994.	1
DAVIDSON, P. A. Turbulence. 1ed, New York, Oxford University Press, 2004.	1
DAVIES, M. G. Building Heat Transfer. John Willey & Sons Ltd, 2004.	1
DESCHAMPS, C. J. A. Modelos Algébricos e Diferenciais, I EPTT, Rio de Janeiro, ABCM, 1998.	1
DURBIN, P. A., REIF, B. A. P., Statistical Theory and Modeling for Turbulent Flows. 1ed, Chichester, John Wiley & Sons, 2001.	1
LORA, E. S.; NASCIMENTO, M. A. R. (coords). Geração Termelétrica: planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 2 volumes	1
SILVA GOMES, J. F.; VAZ, M. A. P. (eds) Experimental Mechanics: New Trends and Perspectives. Proceedings of the 15th International Conference on Experimental Mechanics, Porto, Portugal, 22-27 July 2012. Edições INEGI. ISBN: 978-972-8826-25-3.	3



FOX, M. P. Introdução à Mecânica dos Fluidos, LTC Editora, 8ª Edição, 2014.	2
FRISCH, U. Turbulence: The Legacy of A. N. Kolmogorov. 1ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.	2
GURTIN, M. E. An Introduction to Continuum Mechanics. 1ed, San Diego, Academic Press, 1981.	1
HAYWOOD, R. W. Analysis of Engineering Cycles, 4 <sup>th</sup> edition, Pergamon Press, Oxford. 1991.	1

<b>Título</b>	<b>Exemplares</b>
HINZE, J. O., Turbulence. 2ed, New York, McGraw-Hill, 1975.	1
HOLMES, P., LUMLEY, J. L., BERKOOZ, G., Turbulence, Coherent Structures, Dynamical Systems and Symmetry. 1ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.	1
HOLTON, J. R. An Introduction to Dynamic Meteorology. 4ed, San Diego, Academic Press, 2004.	1
HUTTER, K., JÖHNK, K., Continuum Methods of Physical Modeling: Continuum Mechanics, Dimensional Analysis, Turbulence,. 1ed, Berlin, Springer-Verlag, 2004.	1
KAKAÇ, S., YENER, Y., PRAMUANJAROENKIJ, A. Convective Heat and Mass Transfer Third Edition, CRC PRESS, Taylor & Francis Group, 2014.	1
KAVIANY, M. Principles of Heat Transfer in Porous Media. 2 <sup>nd</sup> Edition, Springer, 1995. ISBN: 0-387-94550-4	1
KAYS, W. M.; CRAWFORD, M. E.; WEIGAND, B. Convective Heat and Mass Transfer, 4th Ed, Mc-Graw-Hill, NewYork, 2004.	1



KUNDU, P. K., COHEN, I. M., Fluid Mechanics. 3 ed, San Diego, Academic Press, 2004.	1
LADYZHENSKAYA, O. A., The Mathematical Theory of Viscous Incompressible Flow. 2 ed, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1969.	1
LANDAHL, M. T., MOLLO-CHRISTENSEN, E., Turbulence and Random Processes in Fluid Mechanics. 2ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.	1
LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M., Fluid Mechanics. 2ed, Oxford, Pergamon Press, 1987.	1
LESIEUR, M., Turbulence in Fluids. 3ed, Dordrecht, Kluwer, Academic Publishers, 1997.	1
LESLIE, D. C., Developments in the Theory of Turbulence. 1ed, Oxford, Clarendon Press, 1973.	1
LUGT, H. J., Vortex Flow in Nature and Technology. 2ed, Malabar, Krieger Publishing Co., 1995.	1
LUMLEY, J. L., Stochastic Tools in Turbulence. 1ed, New York, Academic Press, 1970.	1
MALISKA, C. R., Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional-Fundamentos e Coordenadas Generalizadas. LTC, 1995.	4

Título	Exemplares
MATHIEU, J., SCOTT, J. An Introduction to Turbulent Flow. 1ed, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.	1
McCOMB, W. D., The Physics of Fluid Turbulence. 1ed, New York, Oxford University Press, 1990.	1
POTTER, M. C.; WIGGERT, D. C. Mecânica dos Fluidos, Pioneira Thomson,	1



3a edição, São Paulo. 2004	
MÖLLER, S. V., SILVESTRINI, J. H. Turbulência: Fundamentos, Cap 1, IV EPTT, Porto Alegre, ABCM, 2004.	1
MONIN, A. S., YAGLOM, A. M. Statistical Fluid Mechanics: Mechanics of Turbulence, 2 volumes. 1ed, Cambridge, MIT Press, 1975.	1
MORICONI, L. Introdução à Teoria Estatística da Turbulência. Cap 3, V EPTT, Rio de Janeiro, ABCM, 2006.	1
MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F; OKIISHI, T. H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. Trad. da 2ª edição Americana, vol.1 e vol2, Editora Edgard Blücher, Ltda. 1997.	2
NIKOLAEVSKIY, V. K. Angular Momentum in Geophysical Turbulence: Continuum Spatial Averaging Method. 1ed, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003.	1
OTTINO, J. M. The Kinematics of Mixing: Stretching, Chaos, and Transport. Cambridge University Press, 1989.	1
OZSIK, M. N. Heat Conduction. John Wiley & Sons, 1980.	1
PANCHEV, S. Random Functions and Turbulence. 1ed, Oxford, Pergamon Press, 1971.	1
POIRIER, D. R.; GEIGER, G. H. Transport Phenomena in Materials Processing. A publication of The Materials, Metals & Materials Society - TMS, 1994. ISBN: 0-87339-272-8	1
POPE, S. B., Turbulent Flows. 1ed, Edinburgh, Cambridge University Press, 2003.	1
SAFFMAN, P. G., Vortex Dynamics. 1ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.	1
SAGAUT, P., Large Eddy Simulation for Incompressible Flows: An Introduction. 3 ed, New York, Springer, 2005.	1



Título	Exemplares
SCHLICHTING, H. Boundary Layer Theory. 7ed, New York, McGraw-Hill, 1978.	1
SCHLICHTING, H., GERSTEN, K. Boundary Layer Theory. 8ed, Berlin, Springer-Verlag, 2000. 1	1
SEGERLIND, L.J. Applied Finite Element Analysis. Jhon Wiley and Sons, 1984.	1
SHERMAN, F. S. Viscous Flow. New York: McGraw-Hill, 1990	1
SIEGEL, R.; HOW, J. R. Thermal Radiation Heat Transfer. McGraw-Hill, 1972.	1
SILVA FREIRE, A. P., CRUZ, D. O. A., Equações do Movimento e Resultados Assintóticos Aplicados à Teoria de Camada Limite. Cap 2, I EPTT, Rio de Janeiro, ABCM, 1998.	1
SILVEIRA NETO, A., Fundamentos da Turbulência nos Fluidos, Cap 1, I EPTT, Rio de Janeiro, ABCM, 1998.	1
SPARROW, E. M. Radiation Heat Transfer. Brooks/Cole Publishing Company, 1967.	1
STOECKER, W. F. Design of Thermal Systems, McGraw-Hill Kogakusha Ltd, 1971.	2
TENNEKES, H., LUMLEY, J. L., A First Course in Turbulence. 1ed, Cambridge, MIT Press, 1972.	1
TOSUN, I. Modeling in Transport Phenomena, Second Edition: A Conceptual Approach. 2 <sup>nd</sup> Edition, Elsevier Science, 2007. ISBN:13: 978-0-444-53021-9	1
TOWNSEND, A. A., The Structure of Turbulent Shear Flow. 2ed, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.	2



TRITTON, D. J. Physical Fluid Dynamics. 2ed, New York, Oxford University Press, 1988.	1
TRUESDELL, C. A. The Kinematics of Vorticity. 1ed, Bloomington, Indiana University Press, 1954.	1
TRUESDELL, C. R., RAJAGOPAL, K. P., An Introduction to the Mechanics of Fluids, Turbulence, 1ed, Boston, Birkhäuser, 1999.	1
TRUESDELL, C., NOLL, W., The Non-linear Field Theories of Mechanics. 3ed, Berlin, Springer-Verlag, 2003.	1
TRUESDELL, C., TOUPIN, R. A., The Classical Field Theories. In: S. Flugge (ed), Handbuch der Physik, 1ed, chapter 2, Berlin, Germany, Springer-Verlag, 1960.	1
TSINOBER, A., An Informal Introduction to Turbulence., 1ed, AA Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001.	

Título	Exemplares
WELTY, J. R.; WICKS, C. E.; WILSON, R. E. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. 3ª ed., New York, John Wiley & Sons, 1984. ISBN: 0-471-8865-3	1
WHITE, F. M. Mecânica dos Fluidos, McGrawHill, Rio de Janeiro, 2002, 4a Edição. ISBN 85-86804-24-X	1
WU, J-Z., MA, H-Y., ZHOU, M-D., <b>Vorticity and Vortex Dynamics</b> . 1ed, Berlin, Springer-Verlag, 2006.	1
ZIENKIEWICZ, O. C. and TAYLOR, R.L., The Finite Element Method. McGraw-Hill International Editions, 1989.	1





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Secretaria dos Órgãos Colegiados



# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

### **REGIMENTO INTERNO**



## SUMÁRIO

<b>Capítulo I</b>	<b>DA ORGANIZAÇÃO E OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo II</b>	<b>DO CORPO DOCENTE</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo III</b>	<b>DA COORDENAÇÃO DIDÁTICA E ADMINISTRATIVA</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo IV</b>	<b>DOS ORIENTADORES</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo V</b>	<b>DA ADMISSÃO AO CURSO</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo VI</b>	<b>DA MATRÍCULA</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo VII</b>	<b>DA ORIENTAÇÃO AO ESTUDANTE</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo VIII</b>	<b>DOS PERÍODOS LETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo IX</b>	<b>DO REGIME DIDÁTICO</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo X</b>	<b>DA DISSERTAÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo XI</b>	<b>DO GRAU ACADÊMICO</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo XII</b>	<b>DO DIPLOMA</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo XIII</b>	<b>DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS</b>	<b>16</b>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**REGIMENTO INTERNO**

**CAPÍTULO I: DA ORGANIZAÇÃO E OBJETIVOS**

**Art. 1º.** O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PROPEM), criado e estruturado de acordo com as disposições constantes nos ordenamentos básicos da Universidade Federal de Ouro Preto e em observância à legislação pertinente, regularmente ministrado na Escola de Minas e vinculado ao Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais (DECAT), compreende o nível de Mestrado Acadêmico.

**Art. 2º.** O PROPEM é organizado em Áreas de Concentração e concede título de Mestre em Ciências em Engenharia Mecânica na área de Térmica e Fluidos.

**Parágrafo único.** A criação de uma Área de Concentração dentro do PROPEM deve ser proposta pelo Colegiado de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (COPEM) ao Conselho Departamental da Escola de Minas, que a remeterá para apreciação e deliberação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto (CEPE).

**Art. 3º.** O PROPEM tem por objetivos:

**I -** formar e aperfeiçoar o pessoal docente para o ensino e desenvolver a pesquisa científica e tecnológica em Engenharia Mecânica por meio da preparação adequada de pesquisadores;

**II -** desenvolver mecanismos organizacionais que lhe permitam um relacionamento eficaz com o meio empresarial e científico do país e exterior;

**III -** identificar, discutir e propor soluções para problemas específicos de suas áreas de concentração;

**IV -** gerar produção científica em suas diferentes áreas de atuação;

**V -** contribuir para a formação de pessoal dotado de iniciativa própria, capacidade crítica e alta qualificação científica.



## CAPÍTULO II: DO CORPO DOCENTE

**Art. 4º.** O PROPEM é composto pelos docentes permanentes, visitantes e colaboradores vinculados ao curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica.

**Art. 5º.** A qualificação mínima exigida para membros do corpo docente do PROPEM é o título de doutor, obtido em curso credenciado pela CAPES ou revalidado na forma da lei.

**Parágrafo único.** Poderão lecionar no PROPEM docentes não portadores do título de doutor, desde que, em caráter de colaboração com docentes enquadrados no *caput* deste artigo, que serão os responsáveis pelas disciplinas oferecidas no curso, mediante o reconhecimento de sua alta qualificação pelo COPEM.

**Art. 6º.** O credenciamento dos docentes no PROPEM se dá a cada três anos obedecidos os seguintes critérios de permanência:

- I - Lecionar pelo menos uma disciplina no Programa por ano;
- II - Participar de pelo menos uma publicação em periódicos A1, A2 ou B1 no triênio;
- III - Ter pelo menos duas orientações concluídas no Programa no triênio.

**Parágrafo único.** O COPEM deliberará sobre a permanência no Programa do docente que não cumprir pelo menos duas atividades de que tratam os incisos I, II e III do *caput* deste artigo.

## CAPÍTULO III: DA COORDENAÇÃO DIDÁTICA E ADMINISTRATIVA

**Art. 7º.** O Colegiado de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (COPEM) é composto por três representantes docentes permanentes do PROPEM e por um representante discente regularmente matriculado no Programa, conforme o § 3º do artigo 1º da Resolução CUNI n.º 671.

**§ 1º** - A escolha dos membros docentes do COPEM é feita por eleição da Assembleia Departamental pertinente à área do conhecimento..

**§ 2º** - O COPEM é presidido por um membro docente eleito por maioria simples entre seus pares.



§ 3º – A coordenação didática do PROPEM é exercida pelo presidente do COPEM. A coordenação administrativa é exercida por um membro docente do COPEM designado pela Presidência.

§ 4º – O representante discente é indicado, exclusivamente, pelos alunos regularmente matriculados no PROPEM.

§ 5º - O mandato dos docentes é de dois anos e a representação discente, de 01 (um) ano.

**Art. 8º.** O COPEM reunir-se-á, ordinariamente, até o sétimo dia útil de cada mês e, extraordinariamente, mediante convocação do Presidente ou atendendo solicitação, por escrito e assinada por pelo menos um terço dos membros, com antecedência mínima de quarenta e oito horas.

§ 1º - As deliberações do COPEM são tomadas por maioria simples dos seus membros presentes.

§ 2º - São atribuições do COPEM:

I - estabelecer o número máximo de discentes que ingressam no Programa a cada ano;

II - indicar, entre seus membros docentes permanentes, o Presidente do Colegiado;

III - criar, quando necessário, coordenadorias ou comissões para auxiliar a execução das atividades pertinentes ao Programa;

IV - deliberar sobre a criação, transformação ou extinção de disciplinas do PROPEM (proposta pelos docentes), bem como aprovar planos de trabalho, créditos e critérios de avaliação;

V - deliberar sobre a criação ou extinção de linhas de pesquisa do Programa (proposta pelos docentes);

VI - aprovar, diretamente ou por meio de comissão especial, planos de trabalho que visem a elaboração de dissertações, observando o *curriculum vitae* do orientador, a situação do aluno e o tema proposto;

VII - desligar do PROPEM, ouvindo o orientador, o aluno que não esteja cumprindo as atividades previstas no projeto de mestrado;

VIII - designar a comissão examinadora de dissertação de mestrado, por proposta do orientador e mediante análise de *curriculum vitae*, a qual será composta por, no mínimo, três membros titulares e seus respectivos suplentes, todos com título de doutor, dos quais, obrigatoriamente, um dos titulares e o respectivo suplente deverão ser externos aos quadros da UFOP, indicando ainda o presidente da comissão, preferencialmente o orientador;



**IX** - designar a banca de seminário de qualificação ao mestrado, proposta pelo orientador, compostas por, no mínimo, três membros, todos com título de doutor, podendo todos pertencerem aos quadros da UFOP, designando ainda o presidente da banca, preferencialmente o orientador;

**X** - acompanhar as atividades do curso em funcionamento no Departamento ou em outros setores;

**XI** - credenciar e descredenciar docentes internos ou externos à UFOP com vistas ao desempenho de atividades de ensino, pesquisa e orientação no PROPEM;

**XII** - aprovar, periodicamente, dentre os docentes credenciados, aqueles que integrarão as categorias de permanentes, visitantes e colaboradores do Programa, observada a resolução CAPES pertinente;

**XIII** - propor normas do curso e suas modificações ao CEPE para sua aprovação;

**XIV** - colaborar com a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPP) na elaboração do catálogo geral dos cursos de pós-graduação;

**XV** - exercer quaisquer outras atividades que lhe sejam atinentes.

**Art. 9º.** O Presidente do COPEM terá mandato de dois)anos, competindo-lhe as seguintes atribuições:

**I** - convocar e presidir as reuniões do Colegiado;

**II** - coordenar a execução do curso, sugerindo ao coordenador administrativo, ao Chefe do Departamento a qual o curso é vinculado e ao Diretor da Escola de Minas as medidas que se fizerem necessárias ao seu bom andamento;

**III** - executar as deliberações do COPEM;

**IV** - remeter à PROPP, anualmente, o relatório das atividades do curso, de acordo com as instruções daquele Órgão;

**V** - enviar à PROPP, de acordo com as instruções desse órgão, o calendário das principais atividades escolares de cada ano, com a devida antecedência;

**VI** - gerir os recursos financeiros pertinentes ao curso;

**VII** - coordenar a inscrição, seleção e matrícula dos candidatos ao curso;



atinentes;

- VIII - exercer quaisquer outras atividades que lhe sejam
- IX - exercer a função de coordenador de curso na CAPES.

**Parágrafo único.** Das decisões do Presidente cabem recursos ao COPEM, os quais deverão ser impetrados dentro do prazo de dez dias úteis a partir da data do ofício da decisão.

**Art. 10.** A Coordenação Administrativa do PROPEM será exercida por um coordenador, designado pelos professores permanentes do programa, com mandato de dois anos, competindo-lhe as seguintes atribuições:

I - exercer a coordenação administrativa, sugerindo ao coordenador didático do curso as medidas que se fizerem necessárias ao seu bom funcionamento;

II - encaminhar, anualmente, à coordenação do PROPEM, relatório e calendário das principais atividades;

III - enviar ao COPEM para apreciação e deliberação, ao final de cada período letivo, o coeficiente de rendimento de todos alunos em fase de créditos inscritos;

IV - enviar ao COPEM para apreciação e deliberação, ao final do seminário de qualificação, os pareceres das comissões examinadoras sobre o exame de qualificação de cada candidato;

V - coordenar os seminários de qualificação ao mestrado;

VI - exercer quaisquer outras atividades que lhe sejam atinentes.

#### **CAPÍTULO IV: DOS ORIENTADORES**

**Art. 11.** O professor-orientador deverá ter o título de doutor e ser membro do corpo docente permanente do COPEM.

§ 1º - Pesquisadores não pertencentes ao corpo docente permanente poderão, a critério do COPEM, também ser credenciados como orientadores, desde que seus trabalhos de orientação no PROPEM sejam desenvolvidos em colaboração com docentes do corpo permanente.

§ 2º - Cada professor-orientador poderá assistir, no máximo, a quatro pós-graduandos em fase de elaboração de dissertação.

§ 3º - Compete ao professor orientador:





**I** - apresentar ao coordenador administrativo, os projetos de dissertação, datados e assinados pelo orientador e pelo aluno sob sua orientação, contendo o título, ainda que provisório, a justificativa do projeto, a bibliografia, o material e os métodos previstos, e eventual estimativa das despesas;

**II** - orientar o estudante na organização de seu plano de estudo e assisti-lo em sua formação;

**III** - dar assistência ao estudante, no que se fizer necessário, na elaboração de sua dissertação;

**IV** - escolher, de comum acordo com o estudante, um orientador especial da dissertação, dentro ou fora da Universidade Federal de Ouro Preto, se assim julgar mais conveniente para a formação do aluno;

**V** - enviar ao COPEM para deliberação com, no mínimo, vinte dias de antecedência em relação à data da defesa de dissertação, os *curricula vitarum* de todos os membros indicados para compor a banca examinadora da dissertação, acompanhados de igual número de exemplares do trabalho;

**VI** - presidir a comissão examinadora de defesas de dissertações de seus orientandos;

**VII** - incumbir-se dos demais procedimentos necessários à realização da defesa de dissertação.

## **CAPÍTULO V: DA ADMISSÃO AO CURSO**

**Art. 12.** Para inscrever-se no processo de seleção do PROPEM, o candidato deverá apresentar, em prazos amplamente divulgados, os seguintes documentos à secretaria do curso:

- I** - formulário de inscrição devidamente preenchido;
- II** - histórico escolar da graduação (original ou cópia autenticada);
- III** - *curriculum vitae*;
- IV** - duas cartas de recomendação em formulário padrão do PROPEM;
- V** - outros documentos que sejam eventualmente solicitados.



**Art. 13.** Para ser admitido como estudante regular do curso, em nível de mestrado, o candidato deverá satisfazer às seguintes exigências:

I - ter concluído curso de graduação em cuja grade curricular haja, a critério do COPEM, disciplinas consideradas como afins à área de concentração do PROPEM;

II - ser selecionado segundo processo de seleção estabelecido pelo PROPEM;

III - apresentar os seguintes documentos:

a) formulário de matrícula devidamente preenchido e acompanhado de duas fotografias 3x4;

b) cópia autenticada frente e verso do diploma de graduação ou documento equivalente, ou ainda documento que comprove estar o candidato em condições de concluir o curso de graduação antes do início do curso de mestrado;

c) prova, em se tratando de candidato brasileiro, de estar em dia com as obrigações militares e eleitorais;

d) outros documentos que sejam eventualmente solicitados, a critério do COPEM.

**Art. 14.** A critério do COPEM e observadas às normas vigentes, poderão ser aceitos pedidos de transferência de estudantes de cursos de pós-graduação similares.

§ 1º - O número total de créditos a ser aproveitado, no caso de transferência de alunos de outros cursos, será estabelecido conforme art. 26.

§ 2º - O candidato à transferência para o PROPEM deverá apresentar os seguintes documentos à coordenação do curso:

I - requerimento próprio acompanhado de duas fotografias 3x4;

II - cópia do diploma de graduação;

III - histórico escolar atualizado do curso de pós-graduação em que estava regularmente matriculado, no qual constem a carga horária, os créditos obtidos e as disciplinas cursadas com os respectivos programas;

IV - *curriculum vitae*;

V - prova, em se tratando de candidato brasileiro, de estar em dia com as obrigações militares e eleitorais;



**VI** - outros documentos que sejam eventualmente solicitados, a critério do COPEM.

**Art. 15.** A coordenação do PROPEM deverá enviar à PROPP, em até trinta dias após a admissão dos candidatos selecionados, todos os elementos necessários ao registro dos candidatos aceitos.

## **CAPÍTULO VI: DA MATRÍCULA**

**Art. 16.** Dentro dos prazos estabelecidos no calendário escolar pela coordenação do PROPEM, o estudante admitido deverá, com a aprovação do orientador, requerer matrícula em disciplinas de seu interesse oferecidas em cada período letivo.

§ 1º - O estudante, de acordo com o seu orientador, poderá solicitar ao COPEM a substituição de, no máximo, duas disciplinas em que se matriculou, antes de decorrido um terço do total de aulas previstas.

§ 2º - O estudante poderá solicitar ao COPEM o trancamento de sua matrícula em uma ou mais disciplinas, mediante concordância de seu orientador, dentro do primeiro terço de cada período letivo.

§ 3º - Será concedido trancamento de matrícula apenas uma vez na mesma disciplina.

§ 4º - O COPEM, à vista de motivos relevantes e critérios próprios, poderá conceder trancamento total de matrícula por no máximo um semestre.

**Art. 17.** Será considerado desistente, com a consequente abertura de vaga, o aluno que deixar de renovar sua matrícula por um período letivo.

**Parágrafo único.** Alunos desistentes só poderão retornar ao PROPEM mediante novo processo de seleção.

**Art. 18.** Com anuência do orientador, o estudante regularmente matriculado no PROPEM poderá matricular-se em disciplinas de pós-graduação de outros cursos recomendados pelas CAPES, pertencentes ou não à UFOP, desde que autorizado pelo COPEM, devendo constar do histórico escolar do aluno a carga horária e os correspondentes créditos obtidos.

**Art. 19.** Será permitida, a juízo do COPEM e desde que haja vaga, a matrícula em disciplina(s) isolada(s) do PROPEM, dentro do primeiro terço do período letivo.



§ 1º - Serão estabelecidos critérios, a juízo do COPEM, para o preenchimento de vagas existentes em disciplinas isoladas.

§ 2º - Os candidatos poderão se matricular em, no máximo, duas disciplinas isoladas, em cada período letivo.

## CAPÍTULO VII: DA ORIENTAÇÃO AO ESTUDANTE

**Art. 20.** Todo estudante do PROPEM, durante a fase de dissertação, será supervisionado por um professor orientador pertencente ao corpo docente permanente do PROPEM.

§ 1º - Durante a fase de créditos do Mestrado, o supervisor do aluno poderá ser o coordenador administrativo ou um professor orientador.

§ 2º - A substituição do professor orientador poderá ser realizada caso isto seja de interesse de ambas as partes. Casos excepcionais serão tratados no COPEM.

**Art. 21.** O estudante, antes de sua matrícula em cada período letivo, deverá organizar um plano de estudos, com anuência de seu professor orientador.

**Parágrafo único.** O programa de estudos apresentado pelo estudante poderá sofrer modificações, desde que aprovada pelo seu professor orientador.

## CAPÍTULO VIII: DOS PERÍODOS LETIVOS

**Art. 22.** Os períodos letivos serão definidos pela coordenação do PROPEM.

## CAPÍTULO IX: DO REGIME DIDÁTICO

**Art. 23.** As disciplinas a serem oferecidas em cada período letivo, as quais poderão ter caráter obrigatório ou eletivo, serão aprovadas pelo COPEM, mediante proposta do coordenador didático.

**Parágrafo único.** Para o nível de mestrado, as disciplinas de caráter “obrigatório” de deverão perfazer seis créditos.



**Art. 24.** Cada disciplina terá um valor expresso em créditos, correspondendo cada crédito a quinze horas-aula.

§ 1º - As disciplinas Tópicos Especiais (30 horas-aula), de acordo com as linhas de pesquisa, terão suas ementas analisadas pelo COPEM, mediante proposta do professor, não ultrapassando um sexto do número mínimo total de créditos exigidos para a obtenção do correspondente grau.

§ 2º - As disciplinas “Elaboração de Dissertação de Mestrado” e “Estágio de Docência” não conferirão nenhum crédito ao aluno.

§ 3º - Os créditos relativos a cada disciplina somente serão conferidos ao estudante que, conforme processo de avaliação estabelecida pelo professor responsável, obtiver, pelo menos, o conceito “C”, e tiver frequência igual ou superior a 75% da carga horária da disciplina.

**Art. 25.** Se necessário, o professor-orientador poderá exigir do candidato o aproveitamento em disciplinas, cursos e/ou estágios, sem que lhe sejam conferidos créditos.

**Art. 26.** O número total de créditos obtidos fora da Universidade Federal de Ouro Preto – para efeito de reconhecimento – não poderá ultrapassar três quartos do número mínimo total de créditos exigidos para a obtenção do correspondente grau.

**Art. 27.** O conceito final em cada disciplina será obtido conforme mostrado no quadro 1.

Quadro 1 – Escala de notas/conceito.

CONCEITO	NOTA	Fator-Escala (FE)
A – Excelente	9,0 a 10,0	3,0
B – Bom	7,5 a 8,9	2,0
C – Regular	6,0 a 7,4	1,0
D – Insuficiente	1,0 a 5,9	0,0
E – Nulo	0,0 a 0,9	0,0

**Parágrafo único.** O coeficiente de rendimento (CR) do aluno será determinado por meio da média ponderada dos conceitos obtidos em cada disciplina, utilizando-se a seguinte fórmula,  $CR = \frac{\sum (FE \times NC)}{\sum NC}$ , onde FE e NC denotam, respectivamente, o fator-escala e o número de créditos da disciplina.

**Art. 28.** O aluno que obtiver um conceito 'E' em qualquer disciplina, 02 (dois) conceitos 'D' em uma mesma disciplina ou três conceitos 'D' em disciplinas diferentes será automaticamente desligado do curso.



**Parágrafo único.** Será desvinculado do curso o aluno que obtiver frequência inferior a setenta e cinco por cento em qualquer disciplina.

**Art. 29.** A duração máxima permitida ao aluno para concluir seu curso, incluída a defesa de dissertação, será de vinte e quatro meses, descontado, se for o caso, o período de trancamento.

**Parágrafo único.** Casos especiais serão decididos pelo COPEM, com base em justificativas apresentadas pelo orientador.

**Art. 30.** O número mínimo de créditos exigido para a obtenção do grau de Mestre, inclusive aqueles referentes às disciplinas obrigatórias será de dezoito créditos.

**Art. 31.** Completados cinquenta por cento do número mínimo de créditos necessários à obtenção ao grau de Mestre, o aluno que obtiver coeficiente de rendimento (CR) igual ou superior a 2,0 estará apto a iniciar o desenvolvimento de sua pesquisa para a dissertação.

§ 1º - O aluno que, tendo integralizado o número mínimo de créditos exigido para a obtenção do grau de Mestre, obtiver CR inferior a um vírgula sete, será automaticamente desvinculado do PROPEM.

§ 2º - O aluno que, tendo integralizado o número mínimo de créditos exigido para a obtenção do grau de Mestre, obtiver CR igual ou superior a um vírgula sete e inferior a dois, terá sua situação analisada por uma comissão de professores, nomeada pelo COPEM, que emitirá e submeterá ao COPEM, parecer recomendando o desligamento ou sugerindo a possibilidade dele atingir CR igual ou superior 2,0 cursando disciplinas complementares, observado o prazo estabelecido no art. 29.

§ 3º - Somente serão admitidos à defesa de dissertação os alunos que apresentarem CR igual ou superior a dois no conjunto de todas as disciplinas cursadas.

**Art. 32.** Durante a fase de pesquisa para a dissertação de mestrado o aluno deverá matricular-se em “Elaboração de Dissertação de Mestrado”, sem direito a crédito.

## CAPÍTULO X: DA DISSERTAÇÃO

**Art. 33.** A dissertação de mestrado constitui-se de trabalho de pesquisa no qual fique demonstrada a capacidade do estudante de utilizar metodologia científica e



analisar, criticamente, problemas de sua área de conhecimento, representando uma contribuição pessoal para a dissertação.

**Art. 34.** Após a defesa da dissertação, sendo o candidato aprovado e havendo correções a fazer, as mesmas deverão ser feitas no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados a partir da defesa devendo, então, serem os volumes definitivos entregues à coordenação do PROPEM, sob pena de perda do título pelo não cumprimento desse prazo.

**Parágrafo único.** As normas para a apresentação de dissertação de mestrado são estabelecidas de acordo com o modelo estabelecido pelo PROPEM

## CAPÍTULO XI: DO GRAU ACADÊMICO

**Art. 35.** Para a obtenção do grau de Mestre, o candidato deve satisfazer, pelo menos, às seguintes exigências:

I - completar, em disciplinas de pós-graduação, o número mínimo de créditos estabelecido pelo COPEM no art. 30;

II - apresentar seminário de qualificação, em data estabelecida pela coordenação administrativa, perante banca de três examinadores, o(s) orientador(e)s inclusive, definidos pelo orientador principal;

III - apresentar dissertação de mestrado conforme art. 33;

IV - submeter, com o aval do orientador, pelo menos um artigo em periódico com corpo editorial;

V - realizar estágio-docência, regulamentado por resolução CEPE específica;

VI - ser aprovado no exame de proficiência em língua inglesa;

VII - ser aprovado, por unanimidade, na defesa de dissertação, por uma comissão examinadora constituída de acordo com o art. 5º, VII.

**Art. 36.** No caso de insucesso na defesa da dissertação, o COPEM poderá, mediante proposta justificada da comissão examinadora, dar nova oportunidade ao candidato para, dentro do prazo máximo de seis meses, reapresentar o trabalho (nova defesa).

**Art. 37.** Para que, depois de cumpridas as exigências regulamentares pelo pós-graduando egresso, seja conferido, pelo Reitor, o grau de Mestre, as seguintes providências deverão ser tomadas:





**I - Pelo pós-graduando egresso:**

**a) Entregar no SISBIN:**

1. o termo de autorização, para publicação eletrônica na biblioteca digital de dissertações da UFOP;

2. dois exemplares da dissertação exigidos, em cujas sobrecapas constem as assinaturas de todos os membros da comissão examinadora, o título do trabalho, a área de concentração do curso de Pós-Graduação, o nome do departamento e da unidade, local e data de aprovação.

**b) Entregar na secretaria do Programa:**

1. o comprovante da entrega do termo de autorização para publicação eletrônica na biblioteca digital de dissertações da UFOP no SISBIN;

2. o nada consta do SISBIN;

3. o comprovante original do depósito da taxa de pagamento para expedição e registro de diploma, cujo valor será estipulado em Portaria.

**II - Pelo COPEM:**

**a) solicitar à PROPP, por meio de ofício, a expedição e o registro de diploma, anexando os seguintes documentos:**

1. comprovante da entrega do termo de autorização para publicação eletrônica na biblioteca digital de dissertações da UFOP no SISBIN;

2. nada consta do SISBIN;

3. comprovante original do depósito da taxa de pagamento para expedição e registro de diploma;

4. histórico escolar do candidato contendo: nome completo, filiação, data e local de nascimento, nacionalidade, grau acadêmico anterior, endereço atual, data de admissão no PROPEM, número da cédula de identidade e o nome do órgão que a expediu, no caso de pós-graduando brasileiro(a), ou o número do passaporte e local em que foi emitido, no caso de pós-graduando(a) estrangeiro(a), relação das disciplinas cursadas com aprovação com os respectivos conceitos, créditos obtidos e períodos letivos em que foram frequentadas, data da aprovação do exame de língua estrangeira, e data de aprovação da dissertação.

**Parágrafo único.** Considerar-se-á como dissertação aprovada, a dissertação em cuja folha de rosto conste a expressão "aprovada por", seguida das assinaturas de todos os membros da comissão examinadora, do local e da data de aprovação.

**Art. 38.** No histórico escolar deverão constar, entre outros, os seguintes elementos informativos referentes ao aluno:





I - nome completo, filiação, data e local de nascimento, nacionalidade, grau acadêmico anterior e endereço atual;

II - data de admissão;

III - número da cédula de identidade e o nome do órgão que a expediu, se brasileiro, ou o número do passaporte e local em que foi emitido, quando se tratar de candidato estrangeiro;

IV - relação das disciplinas nas quais foi aprovado, com os respectivos conceitos, créditos obtidos e períodos letivos em que foram cursadas;

V - data da aprovação da dissertação.

## CAPÍTULO XII: DO DIPLOMA

**Art. 39.** O diploma de Mestre será expedido pela PROPP e assinado pelo Reitor, pelo Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Presidente de Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

## CAPÍTULO XIII: DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 40.** Os casos não previstos neste Regulamento serão resolvidos pelo COPEM e apreciados, quando se fizer necessário, pelo CEPE.

**Art. 41.** Este Regulamento entrará em vigor na data de sua aprovação pelo CEPE.

Ouro Preto, em 16 de julho de 2014.

**Prof. Marcone Jamilson Freitas Souza**  
**Presidente**