



**Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Engenharia**

**PROJETO PEDAGÓGICO DO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA METALÚRGICA**

Belo Horizonte – MG  
Novembro de 2017

## Sumário

1.	CONTEXTUALIZAÇÃO DA UFMG.....	4
1.1	Dados de Identificação.....	4
1.2	Perfil Institucional, Missão, Breve Histórico .....	5
1.2.1	Missão .....	5
1.2.2	Breve Histórico .....	5
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO.....	8
2.1	Dados de Identificação da Unidade e do Curso .....	8
2.2	Breve Histórico da Unidade e do Curso .....	8
3.	REQUISITOS DE ACESSO .....	10
4.	BASES LEGAIS .....	11
5.	OBJETIVOS.....	12
5.1	Objetivo Geral: .....	12
5.2	Objetivos Específicos:.....	12
6.	PERFIL DO EGRESSO .....	13
7.	PRINCÍPIOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS.....	13
7.1	Princípios teóricos .....	13
7.2	Metodologias de ensino e aprendizagem .....	14
8.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	15
8.1	Trajetórias/Percurso de Integralização.....	16
8.2	Representação do Currículo .....	17
8.3	Trabalho de Conclusão de Curso.....	23
8.4	Estágio Supervisionado .....	23
8.5	Atividades Acadêmicas Complementares.....	24
8.6	Componente Curricular (ementário).....	26
9.	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	61
10.	POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E EXTENSÃO.....	63
11.	INSTALAÇÕES, LABORATÓRIOS E EQUIPAMENTOS.....	65
12.	BIBLIOTECA.....	68
13.	GESTÃO DO CURSO, PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO .....	69

13.1 Gestão do Curso .....	69
13.2 Corpo Docente .....	70
13.3 Corpo Técnico Administrativo .....	78
14. AVALIAÇÃO DO CURSO.....	78
REFERÊNCIAS.....	79

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA UFMG

### 1.1 Dados de Identificação

Mantenedora: Ministério da Educação		
<b>IES: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG</b>		
Natureza Jurídica: Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal	CNPJ: 00.394.445/0188-17	
Endereço: Av: Antônio Carlos, 6627 Pampulha – Belo Horizonte – MG CEP: 31270 – 901	Fone: +55 (31) 34095000	
	Sítio: <a href="http://ufmg.br">http://ufmg.br</a>  e-mail: <a href="mailto:reitor@ufmg.br">reitor@ufmg.br</a>	
Ato Regulatório: Credenciamento Lei Estadual Nº documento: 956 Data de Publicação: 07/09/1927	Prazo de Validade: Vinculado ao Ciclo Avaliativo	
Ato Regulatório: Recredenciamento Lei Federal Nº documento: 971 Data de Publicação: 19/12/1949	Prazo de Validade: Vinculado ao Ciclo Avaliativo	
CI - Conceito Institucional	5	2017
IGC – Índice Geral de Cursos	5	2015
IGC Contínuo	4.2079	2015
Reitor: Jaime Arturo Ramirez	Gestão: 2014 - 2017	

## **1.2 Perfil Institucional, Missão, Breve Histórico<sup>1</sup>**

### **1.2.1 Missão**

Gerar e difundir conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, destacando-se como Instituição de referência na formação de indivíduos críticos e éticos, dotados de sólida base científica e humanística e comprometidos com intervenções transformadoras na sociedade, visando o desenvolvimento econômico, a diminuição de desigualdades sociais e a redução das assimetrias regionais, bem como o desenvolvimento sustentável.

### **1.2.2 Breve Histórico**

No século XVIII, a criação de uma Universidade em Minas Gerais integrava o projeto político dos Inconfidentes. A proposta, entretanto, só veio a se concretizar na terceira década do século XX, no bojo de intensa mobilização intelectual e política que teve no então Presidente do Estado, Antônio Carlos Ribeiro de Andrada, sua principal expressão. Nesse contexto, pela Lei Estadual no 956, de 7 de setembro de 1927, foi fundada a Universidade de Minas Gerais (UMG), pela reunião das quatro instituições de ensino superior existentes, à época, em Belo Horizonte: a Faculdade de Direito, criada em 1892, em Ouro Preto; a Faculdade de Medicina, criada em 1911; a Escola de Engenharia, criada em 1911; e a Escola de Odontologia e Farmácia, cujos cursos foram criados em, respectivamente, 1907 e 1911. O primeiro Reitor da UMG, nomeado em 10 de novembro do mesmo ano, foi Francisco Mendes Pimentel, Diretor da Faculdade de Direito, que foi sede da primeira Reitoria.

Um ano depois, os planos do governo estadual para a UMG voltaram-se à necessidade da construção de um complexo universitário, já então denominado Cidade Universitária. Como resultado de uma parceria com a Prefeitura de Belo Horizonte, foram colocados à disposição da UMG 35 quarteirões, com área equivalente a 500.000 m<sup>2</sup>, nos bairros de Lourdes e Santo Agostinho. Com o tempo, a área destinada para a futura edificação da Cidade Universitária foi se alterando, em decorrência de sua localização central e de seu valor econômico.

Em 1937, para as imediações do Parque Municipal e, em princípio da década de 1940, para a região da Pampulha, aonde, de fato, viria a se instalar. Mas, ainda demoraria cerca de duas décadas, para que as primeiras edificações ficassem prontas: a Reitoria e o Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR) – hoje, não mais integrando à Universidade -, então vinculado à UMG e subordinado à Escola de Engenharia.

Na segunda metade dos anos de 1940, a UMG ampliara-se consideravelmente, no plano acadêmico, com a incorporação de diversas escolas livres criadas em Belo Horizonte, posteriormente à fundação da Universidade: a de Arquitetura, em 1946, e, dois anos depois, as Escolas Livres de Filosofia, Ciências e Letras e de Ciências Econômicas e Administrativas. Em 1949, houve a federalização da UMG, mas seu nome e sua sigla permaneceram inalterados, por mais de

---

<sup>1</sup> Plano de Desenvolvimento Institucional UFMG – PDI -2013-2017

uma década. No ano seguinte, ocorreu a incorporação da Escola de Enfermagem, originalmente subordinada, administrativa e academicamente, à Faculdade de Medicina.

Nos anos de 1960, a UMG sofreria profundas transformações. Na primeira metade da década, devido a um expressivo programa de expansão, com a incorporação da Escola de Veterinária, da Escola de Biblioteconomia e do Conservatório Mineiro de Música e a criação da Escola de Belas Artes. O Conservatório Mineiro de Música daria origem à atual Escola de Música e a Escola de Biblioteconomia, já no século XXI, teve sua denominação alterada para Escola de Ciência da Informação. Em 1965, o nome e a sigla da UMG foram alterados, de forma a incorporar sua vinculação à estrutura administrativa federal. A universidade passou a ser denominada Universidade Federal de Minas Gerais, com a sigla UFMG.

Na segunda metade da década de 1960, a estrutura e a vida universitária se alteraram em decorrência da Reforma Universitária de 1968, que modernizou a Universidade Brasileira, mas também em virtude de circunstâncias políticas mais gerais. A reforma universitária acarretou o desmembramento da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, dando origem, em um primeiro momento aos assim chamados Institutos Básicos – O Instituto de Ciências Biológicas, o Instituto de Ciências Exatas e o Instituto de Geociências – e, logo a seguir, à Faculdade de Educação e à Faculdade de Letras. Em decorrência dessas transformações, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras teve seu nome alterado para Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Decorreu também da reforma universitária, a institucionalização da atividade de pesquisa, o estabelecimento de padrões mais bem definidos, para a regulação dos cursos de pós-graduação e a criação do regime de trabalho de Dedicção Exclusiva, para os docentes dedicados aos trabalhos de investigação acadêmica. Ainda nesse período, em 1969, a UFMG incorporaria em sua estrutura a Escola de Educação Física, cujo nome foi alterado, já no século XXI, para Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Mas a vida da UFMG seria também bastante alterada, nos anos de 1960 e subsequentes, em decorrência do pronunciamento militar que interrompeu a normalidade democrática no país, ocorrido em 1964. Em consequência, desse pronunciamento, agravado em 1968, com a edição do Ato Institucional 5, a UFMG teve um de seus reitores afastados temporariamente de suas funções, o Reitor Aluísio Pimenta; outro cassado, o Professor Gérson Brito de Melo Boson, diversos professores e funcionários cassados e presos, estudantes expulsos, presos e assassinados. A Instituição reagiu com altivez a esse tempo sombrio, tendo seus reitores e seu Conselho Universitário se pronunciado, com firmeza, condenando a arbitrariedade e a violência da repressão política, bem como, se recusando, sempre que possível, a implantar medidas e procedimentos que consideraram academicamente inconvenientes e inadequados.

O adensamento das construções do Campus Pampulha, a Cidade Universitária, se deu em períodos distintos, ocorrendo com grande intensidade nos anos 1970, na primeira metade da década de 1990 e na primeira década do século XXI. De tal sorte que, das dezenove unidades acadêmicas sediadas em Belo Horizonte, quinze tem suas instalações integralmente situadas no Campus Pampulha. Na área central da cidade de Belo Horizonte, encontram-se o Campus Saúde, constituído pela Faculdade de Medicina, pela Escola de Enfermagem e pelo complexo do Hospital das Clínicas, bem como a Faculdade de Direito e a Escola de Arquitetura, estas duas, localizadas em prédios isolados e com perspectivas de, em breve, terem também suas instalações transferidas para o Campus Pampulha. Além das unidades acadêmicas, encontram-se também no Campus Pampulha a Escola de Educação Básica e Profissional (EBAP), integrada pela Escola de Primeiro

Grau, o Colégio Técnico e o Teatro Universitário, que oferece curso de nível médio de formação de atores.

A UFMG possui um terceiro Campus Universitário, situado em Montes Claros, município do norte de Minas Gerais. O Campus Regional de Montes Claros oferece cursos de graduação e pós-graduação, vinculados ao Instituto de Ciências Agrárias, a vigésima unidade acadêmica da Universidade. Em Diamantina, estão instalados o Instituto Casa da Glória (antigo Centro de Geologia Eschwege) e a Casa Silvério Lessa, ambos vinculados ao Instituto de Geociências. Em Tiradentes, situa-se o complexo histórico-cultural dirigido pela Fundação Rodrigo Mello Franco de Andrade, que compreende o Museu Casa do Inconfidente Padre Toledo e os prédios da Câmara Municipal, da Cadeia Pública e do Centro de Estudos, Galeria e Biblioteca Miguel Lins. Pretende-se que esses espaços estejam articulados no Campus Cultural da UFMG em Tiradentes.

Com destacada participação no projeto acadêmico da UFMG devem ser ainda mencionados: o Hospital Veterinário e as fazendas de Igarapé e Pedro Leopoldo; a Biblioteca Universitária; o Centro Cultural; o Centro de Microscopia; o Conservatório; a Editora; o Museu de História Natural e Jardim Botânico. E, como espaço primordialmente voltado ao lazer da Comunidade Universitária, o Centro Esportivo Universitário.

Em síntese, a situação atual das atividades acadêmicas da UFMG pode ser sumariada pelos números a seguir. No ensino de graduação: oferta de 6.710 vagas presenciais em 2011, em 76 opções de cursos, que abrigam a matrícula de cerca de 30 mil alunos; oferecimento de 5 cursos de graduação, 4 especiais e 7 cursos de extensão, todos a distância, a maioria dos quais na modalidade licenciatura, contemplando 22 polos, localizados quase sempre em regiões de Minas Gerais carentes tanto de docentes qualificados para o ensino básico, quanto de instituições formadoras desses profissionais, sendo que o número de vagas subiu de 400 para 700 entre 2010 e 2011, atingindo o total de 1.150 no vestibular de 2012. No ensino de pós-graduação: 72 programas, envolvendo 62 cursos de doutorado e 72 de mestrado; admissão anual de 2.600 alunos; número total de matrículas superior a 8.000; envolvendo cerca de 1.700 doutores orientadores; a avaliação da CAPES resulta em 25 programas com conceitos 7 ou 6, 40 com conceitos 5 ou 4 e 7 com conceito 3; mais de 2.000 estudantes contemplados com bolsas de diversas agências; 76 cursos de especialização ministrados, com a concorrência de mais de 6.000 estudantes. Na atividade de pesquisa: Mais de 800 grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, englobando cerca de 3.500 doutores, a maioria deles docentes da UFMG; quase 700 doutores do quadro da UFMG, que correspondem a cerca de 1/3 dos doutores docentes da Universidade, contemplados com Bolsa de Produtividade Acadêmica do CNPq; publicação, de uma média anual da ordem de 3.500 artigos em periódicos, 200 livros; 1.000 capítulos de livro e 2.000 trabalhos completos em anais de eventos; depósito de patentes com crescimento anual, tendo alcançado a 60 patentes, em 2010. Nas atividades de extensão: volume crescente de atividades, ano a ano; número de ações de extensão que se aproximou de 2.500, em 2011; mais de 900 produtos acadêmicos anuais originados pelas atividades de extensão, entre 2009 e 2011; cerca de 900 bolsas de extensão ao ano, pagas a estudantes, em 2011; forte interação entre ensino de graduação e atividades de extensão.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

### 2.1 Dados de Identificação da Unidade e do Curso

Curso: <b>Engenharia Metalúrgica</b>	
Unidade: <b>Escola de Engenharia</b>	
Endereço: Campus UFMG Pampulha Av. Antônio Carlos, 6627 Escola de Engenharia Bloco III – Sala 3041. Belo Horizonte – Minas Gerais CEP.: 31270-901	Fone: +55 (31) 3409-1807
	Sítio: <a href="http://demet.eng.ufmg.br/graduacao/">http://demet.eng.ufmg.br/graduacao/</a> e-mail: colgrad@demet.ufmg.br
Diretor da Unidade: Prof. Alessandro Fernandes Moreira	Gestão: 2014-2018
Coordenador do Colegiado: Prof. Marivalda de Magalhães Pereira	Gestão: 2012-2014; 2014-2016; 2016-2018
Número de Vagas: 60	CPC: 04 (2014)
Turno de Funcionamento: Diurno	Carga Horária Total: 3600
Tempo de Integralização: Mínimo: 8 Máximo: 16	Modalidade: Bacharelado

### 2.2 Breve Histórico da Unidade e do Curso

A Escola de Engenharia da UFMG (EE/UFMG) é uma das mais antigas e tradicionais instituições de ensino superior de Belo Horizonte, tendo sido fundada em maio de 1911 como a Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte. Em 1927, a Universidade em Minas Gerais (UMG) é fundada pela união das quatro escolas de nível superior existentes em Belo Horizonte, entre elas a Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte. Em 1949, a UMG é federalizada e, em 1965, passa a se chamar

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em 1959, uma nova sede da Escola na Rua Espírito Santo é inaugurada. Em 2004, a nova e atual sede começou a ser erguida no Campus Pampulha da UFMG e, em 2010, o processo de transferência da Escola para o campus foi concluído.

A comunidade acadêmica da EEUFMG é formada atualmente por cerca de 330 professores, em sua maioria com doutorado, 160 funcionários especializados e 8.000 estudantes (graduação, pós-graduação, especialização e extensão). A Escola é formada por 13 Departamentos, tendo, em sua estrutura acadêmica, 11 Colegiados de Cursos de Graduação (13 ofertas de Cursos em 11 diferentes modalidades), 11 Colegiados de Programas de Pós-Graduação stricto sensu, 11 Cursos de Especialização e um Curso Intensivo de Preparação de Mãos de Obra Industrial (CIPMOI).

O Curso de Engenharia Metalúrgica tem sua origem no curso de Engenharia Industrial Metalúrgica, criado em 1945 pela Escola de Engenharia (Figura 1). Com sua extinção em 1960, criou-se o curso de Engenharia de Minas e Metalurgia cujo desdobramento, em 1966, possibilitou o surgimento do atual curso de Engenharia Metalúrgica. A formação do engenheiro metalurgista por este novo curso visava a atuação no desenvolvimento, produção e utilização de metais e ligas, envolvendo desde a sua extração dos minérios, o seu refino e sua conformação, até a obtenção de produtos com estrutura e propriedades ajustadas às diferentes aplicações.

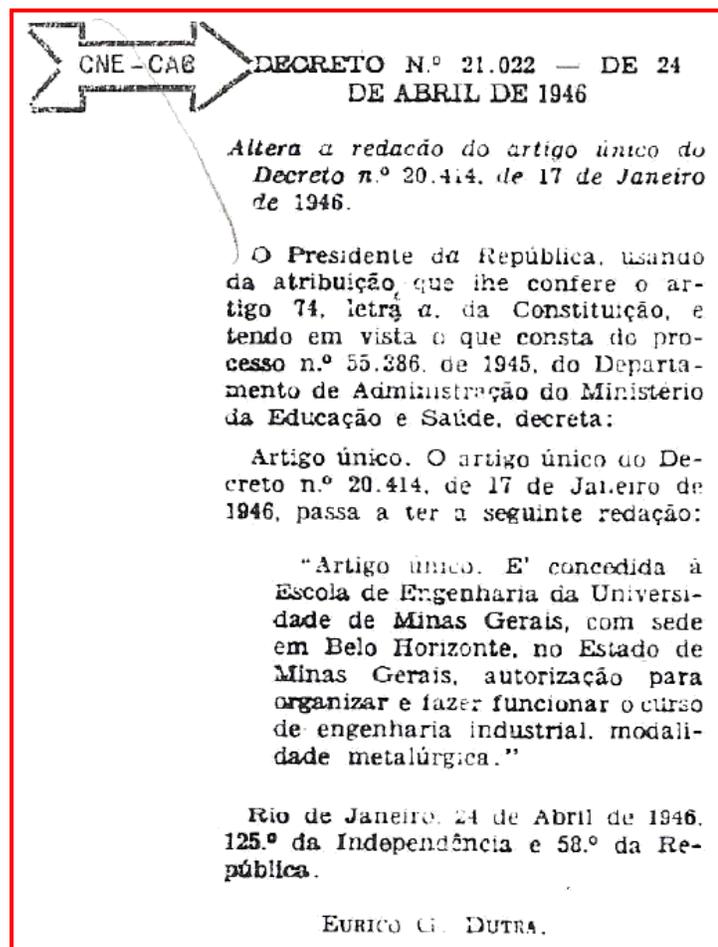


Figura 1 – Ato de criação do curso de Engenharia Industrial Metalúrgica.

A partir de 1995, com a contratação de docentes na área de Engenharia de Materiais, ampliou-se a atuação do engenheiro metalurgista no desenvolvimento de novos materiais e/ou novos processos de fabricação, contribuindo, assim, para atender também à demanda crescente de novos materiais, incluindo cerâmicos, poliméricos, conjugados e opto-eletrônicos. Na data de redação deste projeto pedagógico, a última renovação de reconhecimento do curso foi publicada em 2015 (Portaria nº 1.097, de 24 de dezembro de 2015).

No Brasil, a história da metalurgia em geral e da siderurgia em particular se confunde com a história do desenvolvimento econômico do estado de Minas Gerais. Foi a descoberta de ouro na região onde este estado se encontra atualmente que desencadeou um estímulo inicial à siderurgia brasileira. Fundições foram abertas para a construção de implementos de ferro utilizados no trabalho das minas. Diversas indústrias siderúrgicas foram construídas a partir de 1808 quando a família real portuguesa chegou ao Brasil, incluindo, em Minas Gerais, a usina do Morro do Pilar em 1815. Outras indústrias foram abertas em Congonhas do Campo, Caeté e São Miguel de Piracicaba.

As primeiras décadas do século XX foram de avanços para a siderurgia brasileira, impulsionados pelo surto industrial verificado entre 1917 e 1930, período em que foi criada a CSBM-Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira. Posteriormente, já em 1956, no escopo do Plano de Desenvolvimento do governo de Juscelino Kubitschek, foi fundada a Usiminas – Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A, em Ipatinga. Em 1986, foi a vez da Siderúrgica Açominas começar a funcionar em Ouro Branco. Durante este período e em períodos posteriores, e também em outras partes do Brasil, incluindo estados vizinhos a Minas Gerais, foram abertas outras empresas siderúrgicas.

Apesar da instabilidade econômica dos últimos anos, causando variações sazonais em sua indústria básica, o Brasil permanece como um importante produtor de diferentes minérios, com destaque para o minério de ferro (2º produtor mundial), de aço (8º produtor mundial), de ferro ligas e de diversos metais não ferrosos. Neste setor, o estado de Minas Gerais tem uma participação relevante no cenário nacional na produção de vários destes itens, contribuindo, por exemplo, com cerca de 30% da produção nacional de aço, 35% da produção de ferro-gusa e 90% da de nióbio. Adicionalmente, o Estado tem posição de destaque em diversos outros setores industriais fortemente ligados ao setor metalúrgico, como a fabricação de veículos (com cerca de 20% da produção nacional), na produção de fundidos (cerca de 25%), em calderaria pesada e na fabricação de materiais refratários e de outros insumos. Todos estes setores industriais demandam profissionais com formação em engenharia capazes de lidar com a obtenção, processamento, seleção, utilização, caracterização e avaliação de materiais metálicos, além do projeto e gerenciamento de instalações. Adicionalmente, engenheiros com formação em metalurgia são demandados em atividades de pesquisa industrial e para a avaliação de projetos na área.

### **3. REQUISITOS DE ACESSO**

A admissão da maioria dos alunos da graduação na UFMG ocorre por meio do Sisu – (Sistema de Seleção Unificada) como processo seletivo, desde 2014 (os cursos que possuem provas de habilidades específicas não participam do Sisu) . O Sisu, criado pelo Governo Federal em parceria

com o MEC, seleciona os estudantes através de suas notas no ENEM, o Exame Nacional do Ensino Médio. A média obtida na prova é a única etapa no processo seletivo.

O DRCA, Departamento de Registro e Controle Acadêmico, responsável por garantir que os registros e os controles acadêmicos sejam realizados de maneira correta, de acordo com a legislação educacional e as normas internas da Instituição, é o órgão responsável pelo registro acadêmico e pela matrícula dos novos estudantes.

Depois de encerrado o período de matrícula nas vagas iniciais de cada curso, e após serem computados possíveis desligamentos de estudantes por descumprimento das normas acadêmicas até o semestre anterior, as vagas remanescentes, porventura existentes, são oferecidas à comunidade de acordo com as modalidades previstas pela UFMG.

#### **4. BASES LEGAIS**

Foram considerados, na proposição do Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia Metalúrgica:

- As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11/2002, baseada na Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995 e com fundamento no Parecer CES 1.362/2001).
- O Parecer CNE/CES 08/2007 e Resolução CNE/CES 02/2007 que dispõem sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial, que estabelece o mínimo de 3.600 horas, quando o limite mínimo para integralização do curso é de 5 (cinco) anos.
- As Diretrizes de Flexibilização Curricular da UFMG conforme estabelecem a Resolução Complementar 01/98 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e seu anexo, de 10/12/1998, bem como o documento Diretrizes para os Currículos de Graduação da UFMG, aprovado pelo CEPE em 19/04/2001.
- Cumprimento da Resolução CONAES 01/2010, de 17 de junho de 2010 e da Resolução 15/2011 do CEPE, com o estabelecimento de um Núcleo Docente Estruturante – NDE – definido como o grupo de docentes com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso.
- Cumprimento das metas previstas no Plano de Desenvolvimento Institucional UFMG – PDI -2013-2017, no que se refere ao atendimento das demandas sociais e à criação de oportunidades de inclusão social através da expansão das matrículas da graduação; efetivação de um projeto pedagógico que atenda a flexibilização curricular; ampliação das possibilidades de participação dos estudantes em ações que contribuam para uma formação com relevância acadêmica e social, e intensificação das relações com a respectiva área do conhecimento e de atuação profissional.

- Cumprimento da Lei 11.788/2008 que dispõe sobre os Estágios curriculares e a Resolução n. 02/2009 do CEPE, que regulamenta o Estágio na UFMG.
- A oferta do ensino de Libras (Língua de Sinais), de acordo com o Decreto nº 5.626/2005, como atividade optativa. Nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 03/2004, a oferta do ensino de conteúdos que contemplam a educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes também está prevista no curso como atividade optativa.
- De acordo com o Decreto 5.296/2005, que regulamenta as normas gerais e critérios básicos para a acessibilidade das pessoas com necessidades especiais, a UFMG possui um cronograma com as metas para atendimento aos portadores de necessidades especiais, cujos objetivos são criar mecanismos que garantam a plena acessibilidade, assegurar a aplicação das políticas públicas voltadas a portadores de necessidades especiais e democratizar o acesso à informação, à leitura e à cultura.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo Geral:**

Formar profissionais de engenharia metalúrgica críticos e éticos, dotados de sólida base científica e humanística, comprometidos com intervenções transformadoras na sociedade e capazes de atender à demanda dos diversos setores envolvidos com a atividade metalúrgica e afim no Estado de Minas Gerais e no Brasil em geral.

### **5.2 Objetivos Específicos:**

O curso busca:

- Formar profissionais com sólidos conhecimentos teóricos e práticos nas áreas de ciências básicas (matemática, física, química, fenômenos de transporte e termodinâmica), tratamento de minérios, ciências dos materiais, metalurgia extrativa, metalurgia física e metalurgia de transformação, seleção de materiais, aspectos ambientais, dentro de um caráter multidisciplinar.
- Fornecer uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, com egressos capacitados a absorver e desenvolver novas tecnologias.
- Estimular no estudante uma postura de busca constante por sua atualização profissional.
- Estimular o desenvolvimento de trabalhos conjuntos dos estudantes do curso com estudantes de cursos de pós graduação da UFMG.
- Estimular a atuação crítica e criativa dos estudantes na identificação e resolução de problemas envolvendo a fabricação, seleção, utilização e reaproveitamento de ligas metálicas e de outros materiais.
- Formar engenheiros comprometidos com as relações humanas, éticas, sociais e econômicas, capazes de viabilizar soluções para demandas e problemas que afetam a sociedade.

## **6. PERFIL DO EGRESSO**

O profissional formado no Curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG deve ser dotado de conhecimentos para desenvolver as seguintes habilidades e competências:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à problemas de engenharia envolvendo o desenvolvimento, obtenção, seleção, utilização e reciclagem de materiais metálicos e outros;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar ligas metálicas e produtos e processos metalúrgicos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia envolvendo o desenvolvimento, a aplicação e o reaproveitamento de materiais metálicos e afins;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Realizar a análise de falha de produtos metálicos;
- Desenvolver e utilizar ferramentas e técnicas relacionados com processos e produtos metálicos e afins;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas metalúrgicos;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas em indústrias metalúrgicas e afins;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- Buscar permanentemente a sua atualização profissional.

## **7. PRINCÍPIOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS**

### **7.1 Princípios teóricos**

A proposta pedagógica do curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG tem como um dos seus referenciais os instrumentos regulatórios da educação superior no Brasil, em especial os princípios basilares presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – Lei 9394/96, sobretudo o artigo que trata da Educação Superior no Brasil que tem como premissa:

- I. Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II. Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III. Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

- IV. Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- V. Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;
- VI. Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
- VII. Promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. (LDB – Lei 9394/96).

Além destes princípios o projeto pedagógico se alinha às recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia e adota a flexibilização curricular, recomendada nas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação da UFMG, o qual tem como meta assegurar que os egressos tenham autonomia intelectual, sejam capazes de atuarem na sociedade de forma ética e em sintonia com necessidades presentes no país e no mundo.

## **7.2 Metodologias de ensino e aprendizagem**

A diversidade das atividades acadêmicas e as metodologias de ensino adotadas pelo curso e pela UFMG, que serão vivenciadas pelos alunos, serão responsáveis por garantir aos egressos uma formação profissional contextualizada com a sociedade. É importante destacar que um dos princípios presentes na formação do aluno do curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG é a compreensão de que sua formação profissional não se encerra com a graduação, considerando que na sociedade contemporânea se manter em permanente formação é uma condição necessária para uma atuação profissional responsável.

A metodologia de ensino adotada, de forma geral, inclui: exposições orais, estudos dirigidos individuais e em grupo; elaboração, produção e apresentação de trabalhos individuais e em grupo; excursões e atividades de campo orientadas; uso de laboratórios, demonstrações práticas; palestras, dentre outros. Destaca-se ainda o uso de materiais didáticos estruturados para aprendizagem acelerada, uso da plataforma Moodle como ferramenta virtual para a prática pedagógica, como criação de cursos online, fórum de discussão, entre outros recursos. Nas disciplinas de caráter experimental, estimula-se o espírito crítico, integração de equipes, distribuição de tarefas, bem como elaboração de relatórios e apresentações em público.

A plataforma Moodle, vem sendo utilizada por diversas instituições no mundo, inclusive pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), se apresenta como uma ferramenta didática online, uma vez que disponibiliza ao professor a escolha de ferramentas como fóruns, chat, diários, dentre outras que se enquadram dentro do objetivo pretendido pelo professor durante a disciplina. Além disto, fornece um espaço de aprendizagem como um processo dinâmico, baseado no construcionismo social, proporcionando a colaboração mútua dos participantes, o cooperativismo, a troca e compartilhamento de materiais, pesquisas, coletas e revisão de tarefas, avaliação entre colegas e registro de notas no ensino a distância, presencial ou parcialmente presencial. Atualmente é instrumento de divulgação de conteúdos aos alunos, programas, cronograma, as de disciplinas, planos de aula e também como meio de comunicação e divulgação

de resultados. Materiais didáticos, tais como apresentações de aulas, apostilas e publicações são disponibilizadas aos alunos através do Moodle, principalmente nas áreas em que não se dispõe bibliografia em português.

## **8. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

De acordo com as Diretrizes para a Flexibilização Curricular da UFMG, aprovadas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), em 2001, os currículos dos cursos de graduação têm por base a flexibilidade, a diversidade, o dinamismo do conhecimento, da ciência e da prática profissional.

Nesse sentido, o currículo é concebido como um sistema articulado de saberes, organizado sob a forma de atividades acadêmicas obrigatórias, optativas e eletivas, de modo a favorecer ao estudante a construção de trajetórias, cujos percursos contemplam uma estrutura com três dimensões, a saber: um Núcleo de Formação Específica, uma Formação Complementar e um conjunto de atividades de Formação Livre.

- a) Núcleo de Formação Específica (NFE) - é constituído por duas bases de conhecimentos. A primeira base é formada por conhecimentos característicos do campo profissional, os quais imprimem visibilidade ao exercício da profissão, ou seja, representa os saberes fundamentais da área específica do curso. A segunda integra os saberes de outros campos correlatos que sustentam esse saber. Neste núcleo as atividades acadêmicas ofertadas, seja de natureza obrigatória ou optativa, cujo conteúdo seja imprescindível ao desempenho profissional, podem ser organizadas na modalidade presencial e/ou à distância. Na versão curricular atual do Curso de Engenharia Metalúrgica, apenas 3% de conteúdo é organizado na modalidade à distância. No que se refere à integralização das atividades optativas, essas podem ser organizadas a partir de diversas possibilidades formativas conforme proposto pelo estudante.
- b) Formação Complementar (FC) - integra um conjunto de conhecimentos conexos de um determinado campo profissional. Baseia-se na possibilidade de escolha de uma complementação da formação específica, mediante aquisição de saberes em áreas afins, cujos conteúdos apresentem conexão com o NFE. Pode estar organizada de duas formas: Formação Complementar Prestabelecida ou Formação Complementar Aberta. A Formação Prestabelecida implica a oferta de atividades de áreas do conhecimento conexo, definidas pelo Colegiado do Curso. A Formação Aberta, com base nas atividades acadêmicas, parte de proposição do aluno, sob orientação docente, condicionada à autorização do Colegiado. A versão curricular atual do Curso de Engenharia Metalúrgica possibilita apenas uma Formação Complementar Prestabelecida. A integralização das atividades dessa formação possibilita a obtenção de um certificado. A obtenção do referido certificado está condicionada a conclusão do curso.

No caso de opção por um percurso de Formação Complementar, a integralização curricular ocorre na forma de bacharelado com Formação Complementar. Quando o estudante opta por essa forma, esta ocorre de maneira concomitante com as atividades do Núcleo de Formação Específica.

- c) Formação Livre – integra um conjunto de atividades acadêmicas de qualquer campo do conhecimento. Possibilita ampliar a formação a partir do interesse individual do estudante, podendo ser integralizada entre as diversas atividades curriculares da Universidade. Porém, é de natureza obrigatória para a integralização do currículo.

Dessa forma, o modelo de currículo segundo as diretrizes da UFMG enfatiza a flexibilidade e a diversidade, representadas tanto pela possibilidade de trajetórias diferenciadas através dos percursos acadêmicos, quanto pelos diversos formatos das atividades que compõem o currículo e que são consideradas relevantes para a formação do estudante, entre as quais: seminários, monitorias, projetos de pesquisa e/ou extensão, vivências extracurriculares, participação em congressos e eventos ou ainda na forma de disciplina.

Visando contribuir com a implementação do currículo dos cursos de graduação, na perspectiva do entendimento do curso como um percurso, foi feita a criação e disponibilização, a docentes e discentes, de instrumentos facilitadores da relação pedagógica. Assim, destacam-se recursos tecnológicos diversos, tais como, a utilização do *Moodle* e a implantação do Diário Eletrônico, para uso dos docentes, além das metodologias ativas propostas pelo Programa de Formação Docente de responsabilidade da PROGRAD.

### **8.1 Trajetórias/Percursos de Integralização**

O Curso de Engenharia Metalúrgica está estruturado em dez períodos, e a composição curricular proposta para o Curso está nos termos da Resolução Nº11 CNE/CES de 11 de março de 2002 e Resolução Nº 02/2007 CNE/CES de 18 de junho de 2007. Os Campos do conhecimento para a composição curricular estão compostos por: núcleo básico 28% da carga horária total do curso; núcleo profissionalizante: 24% da carga horária total do curso; núcleo de conteúdos específicos: 38% da carga horária total do curso; optativas: 10% da carga horária total do curso.

O projeto pedagógico prevê duas possibilidades de formação ou percurso acadêmico curricular:

1. *Bacharelado (percurso padrão);*
2. *Bacharelado com formação complementar Pré-estabelecida em Engenharia de Materiais.*

A carga horária total a ser integralizada para o Curso de Engenharia Metalúrgica, nos dois percursos curriculares previstos, é de **3600 horas (240 créditos)**. A carga horária está distribuída entre os Núcleos de Formação Específica, Formação Complementar e Formação Livre.

O Núcleo de Formação Específica inclui a maioria da carga horária, sendo constituído de disciplinas obrigatórias e atividades acadêmicas obrigatórias (Estágio Curricular Obrigatório-ECO e Trabalho de Conclusão de Curso-TCC). As **disciplinas obrigatórias** perfazem uma carga horária total de **3045 horas (203 créditos)** e as **atividades obrigatórias** EC e TCC perfazem **225 horas (15 créditos)**, totalizando **3270 horas (218 créditos)**. As disciplinas e atividades desse núcleo são obrigatórias para os dois percursos curriculares.

Para o percurso padrão a carga horária optativa é de **285 horas (19 créditos)**, composta por **disciplinas optativas** ou **atividades acadêmicas complementares (AAC)** optativas, sendo opcional a integralização de até 60 horas (4 créditos) de AAC. A lista de disciplinas optativas é composta por um amplo elenco de disciplinas, sendo as mesmas de conteúdo específico da engenharia metalúrgica, quanto conteúdos de formação profissional e correlatos, ou formação sócio-cultural. As AAC constituem atividades acadêmicas articuladas ao ensino de Graduação que têm por

objetivo oferecer aos alunos complementação acadêmica em diferentes níveis de formação, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade crítica, para a aquisição de hábitos de estudo e para o domínio da sistemática do ensino ou da pesquisa. O restante da carga horária, **45 horas (3 créditos)**, é de disciplina eletiva ou Núcleo de Formação Livre.

O percurso de Formação Complementar Pré-estabelecida em Engenharia de Materiais (FC-EM) é opcional, e o aluno poderá solicitar a alteração de percurso até o último período de sua integralização curricular. Para esse percurso o aluno deverá cursar, além do Núcleo de Formação Específica, **225 horas (15 créditos)** de disciplinas optativas específicas da área de Engenharia de Materiais. Nesse percurso o aluno também deverá integralizar até 60 horas de disciplinas optativas gerais ou AAC, e cumprir a carga de 45 horas de Formação Livre.

## 8.2 Representação do Currículo

Com base no fluxo geral do currículo, é apresentada a seguir uma síntese integrativa dos componentes curriculares. A Tabela 1 apresenta a carga necessária para integralização curricular de cada um dos percursos acadêmicos propostos.

Tabela 1 - Tipo de atividade e carga horária/créditos para integralização curricular para os dois percursos curriculares – Versão curricular 2014/2.

		POSSIBILIDADES FORMATIVAS			
		Bacharelado (percurso padrão)		Bacharelado - Formação Complementar em Engenharia de Materiais (FCEM)	
Tipo de atividade		Carga horária	Créditos	Carga horária	Créditos
Núcleo de Formação Específica	Disciplinas obrigatórias	3045	203	3045	203
	ECO	165	11	165	11
	TCC	60	4	60	4
	Disciplinas optativas gerais e AAC	285	19	60	4
Formação Livre	Disciplinas eletivas	45	3	45	3
Formação Complementar	Disciplinas optativas específicas da FCEM	0	0	225	15
<b>Carga total</b>		<b>3600</b>	<b>240</b>	<b>3600</b>	<b>240</b>

ECO = Estágio curricular obrigatório      AAC = Atividades Acadêmicas Complementares

A Figura 2 apresenta a representação gráfica do percurso curricular por período acadêmico. Ressalta-se que os créditos em atividades acadêmicas optativas deverão ser cursados dentro de

um dos grupos referentes ao bacharelado com formação mais generalista ou ao bacharelado com formação complementar pré-estabelecida.

Figura 2 - Representação gráfica das atividades por período acadêmico – Versão curricular 2014-2

1º	Programação Computadores	Introdução à Metalurgia	Cálculo Diferencial e Integral I	Geometria Analítica Álgebra Linear	Química Geral B	Química Geral Experimental			
2º	Cálculo Numérico	Fundamentos de Mecânica	Introdução à Física Experimental	Cálculo Diferencial e Integral II	Química Inorgânica I	Introdução à Sociologia			
3º	Estatística e Probabilidades	Fundamentos de Eletromagnetismo	Física Experimental ME	Cálculo Diferencial e Integral III	Equações Diferenciais A	Físico-Química I			
4º	Elementos de Mineralogia e Petrografia	Fund. Mecânica dos Fluidos e dos Sólidos	Físico-Química II	Química Analítica I	Desenho D				
5º	Ciência dos Materiais	Planejamento e Análise de Experimentos	Termodinâmica Metalúrgica	Tratamento de Minérios	Trat. de Minérios – Laboratório I	Eletrotécnica Geral C			
6º	Metalurgia Fenômenos de Transporte I	Físico-Química Metalúrgica	Metalurgia Física	Hidro e Eletrometalurgia	Mecânica dos Materiais	Introdução à Cerâmica	Economia para Engenharia		
7º	Elementos de Máquinas	Metalurgia Fenômenos de Transporte II	Pirometalurgia	Metalurgia Mecânica	Tratamentos Térmicos de Metais e Ligas	Ciência e Engenharia de Polímeros	CARGA OPTATIVA		
8º	Otimização e Simulação de Sistemas de Engenharia	Metalurgia Extrativa Geral	Materiais Refratários	Siderurgia I	Conformação Mecânica	Processos Metalúrgicos de Fabricação	CARGA OPTATIVA		
9º	Organização Industrial Para Engenharia	Siderurgia II	Proteção Ambiental	Caracterização de Materiais e Recobrimentos	Trabalho Final de Curso I	Documentação técnica	CARGA OPTATIVA	Formação Livre	
10º					Trabalho Final de Curso II	Estágio Curricular	CARGA OPTATIVA		

Tabela 2 – Elenco de disciplinas obrigatórias que compõem a estrutura curricular do curso de Engenharia Metalúrgica – Versão curricular 2014/2.

ENGENHARIA METALÚRGICA				
VERSÃO CURRICULAR 2014-2				
Código da Disciplina	Créditos	CHS (horas)	Denominação da Disciplina	Pré – Requisito
				1º Período
DCC001	4	60	Programação Computadores	
EMT012	2	30	Introdução à Metalurgia	
MAT001	6	90	Cálculo Diferencial e Integral I	
MAT038	4	60	Geometria Analítica Álgebra Linear	
QUI003	4	60	Química Geral B	

QUI019	2	30	Química Geral Experimental	
<b>Sub-Total 1</b>	<b>22</b>	<b>330</b>		
2º Período				
DCC034	4	60	Cálculo Numérico	DCC001; MAT001
FIS065	4	60	Fundamentos de Mecânica	
FIS054	3	45	Introdução à Física Experimental	
MAT039	4	60	Cálculo Diferencial e Integral II	MAT001; MAT038
QUI601	8	120	Química Inorgânica I	QUI003; QUI019
SOA138	2	30	Introdução à Sociologia	
<b>Sub-Total 2</b>	<b>25</b>	<b>375</b>		
3º Período				
EST031	4	60	Estatística e Probabilidades	MAT001
FIS069	4	60	Fundamentos de Eletromagnetismo	FIS065; MAT039
FIS056	3	45	Física Experimental ME	FIS054
MAT002	4	60	Cálculo Diferencial e Integral III	MAT039
MAT015	4	60	Equações Diferenciais A	MAT039
QUI602	6	90	Físico-Química I	MAT039
<b>Sub-Total 3</b>	<b>25</b>	<b>375</b>		
4º Período				
GEL163	5	75	Elementos de Mineralogia e Petrografia	
FIS148	2	30	Fund. Mecânica dos Fluidos e dos Sólidos	FIS065; MAT039
QUI604	6	90	Físico-Química II	QUI602
QUI606	8	120	Química Analítica I	
EQM033	4	60	Desenho D	
<b>Sub-Total 4</b>	<b>25</b>	<b>375</b>		
5º Período				
EMT074	4	60	Ciência dos Materiais	QUI604
EST006	4	60	Planejamento e Análise de Experimentos	
EMT013	4	60	Termodinâmica Metalúrgica	QUI604
EMN120	4	60	Tratamento de Minérios	GEL163
EMN609	4	60	Trat. de Minérios – Laboratório I	GEL163
ELE161	4	60	Eletrotécnica Geral C	
<b>Sub-Total 5</b>	<b>24</b>	<b>360</b>		
6º Período Letivo				

EMT015	4	60	Metalurgia Fenômenos de Transporte I	MAT015
EMT017	3	45	Físico-Química Metalúrgica	EMT013
EMT061	4	60	Metalurgia Física	EMT074
EMT077	4	60	Hidro e Eletrometalurgia	QUI604; QUI606
EMT020	3	45	Mecânica dos Materiais	
EMT041	4	60	Introdução à Cerâmica	EMT074
ECN075	2	30	Economia Para Empresas de Engenharia	
<b>Sub-Total 6</b>	<b>24</b>	<b>360</b>		
<b>7º Período Letivo</b>				
EMA066	3	45	Elementos de Máquinas	EMT020
EMT025	4	60	Metalurgia Fenômenos de Transporte II	EMT015
EMT022	3	45	Pirometalurgia	EMT013
EMT062	4	60	Metalurgia Mecânica	EMT020; EMT061
EMT063	4	60	Tratamentos Térmicos de Metais e Ligas	EMT061
EMT055	4	60	Ciência e Engenharia de Polímeros	EMT074
<b>OPTATIVA</b>	<b>3</b>	<b>45</b>		
<b>Sub-Total 7</b>	<b>25</b>	<b>375</b>		
<b>8º Período Letivo</b>				
EPD028	4	60	Otimização e Simulação de Sistemas de Engenharia	
EMT028	3	45	Metalurgia Extrativa Geral	EMT017
EMT027	4	60	Materiais Refratários	EMT041
EMT046	3	45	Siderurgia I	EMT017
EMT064	4	60	Conformação Mecânica	EMT062
EMT065	4	60	Processos Metalúrgicos de Fabricação	EMT062
<b>OPTATIVA</b>	<b>3</b>	<b>45</b>		
<b>Sub-Total 8</b>	<b>25</b>	<b>375</b>		
<b>9º Período Letivo</b>				
EPD001	4	60	Organização Industrial Para Engenharia	
EMT047	3	45	Siderurgia II	EMT046
ESA109	2	30	Proteção Ambiental	
EMT054	4	60	Caracterização de Materiais e Recobrimentos	EMT074
ENG062	2	30	Trabalho Final de Curso I	
OTI020	1	15	Documentação técnica	
<b>Formação Livre</b>	<b>3</b>	<b>45</b>		
<b>OPTATIVA</b>	<b>6</b>	<b>90</b>		

Sub-Total 9	25	375		
10º Período Letivo				
ENG063	2	30	Trabalho Final de Curso II	ENG062
ENG122	11	165	Estágio Curricular	
<b>OPTATIVA</b>	7	105		
Sub-Total 10	20	300		
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>3600</b>		

Tabela 3 - Elenco de disciplinas optativas gerais que constam na estrutura curricular do curso de Engenharia Metalúrgica - Versão curricular 2014/2

Código	Créditos	CHS (horas)	Denominação	Pré-requisito
CIC027	03	45	Contabilidade e Custos	
DIT001	02	30	Direito e Legislação	
ECN029	02	30	Economia Industrial	
ECN043	04	60	Teoria dos Jogos e Teoria da Informação	
ELT002	03	45	Introdução a Engenharia de Controle	
EMC029	02	30	Seleção de Materiais	EMT065
EMN002	04	60	Beneficiamento Mineral - Projeto	EMN008
EMN008	04	60	Flotação	EMN609; EMN120
EMT042	03	45	Processamento de Cerâmicas	EMT041
EMT043	03	45	Conformação Mecânica Avançada	EMT064
EMT050	03	45	Introdução aos Processos de Corrosão	EMT021; EMT077
EMT056	04	60	Processamento de Polímeros	EMT074
EMT057	04	60	Materiais Opto-Eletrônicos	
EMT058	04	60	Empreendedorismo I	
EMT066	03	45	Metalurgia Extrativa Experimental	EMT022; EMT077
EMT067	03	45	Caracterização Estrutural e Mecânica	EMT061
EMT068	03	45	Fratura e Fluência	EMT062
EMT069	03	45	Tribologia: Desgaste e Atrito	EMT041; EMT055
EMT070	03	45	Tratamento de Minérios de Ferro	EMT013
EMT071	02	30	Tópicos Especiais em Metalurgia I	
EMT072	02	30	Tópicos Especiais em Engenharia de Materiais I	
EMT073	03	45	Tópicos Especiais em Metalurgia II	
EMT075	03	45	Tópicos Especiais em Engenharia de Materiais II	

ENU001	04	60	Aplicações de Radioisótopos	
ENU003	04	60	Radioproteção	
ENU007	04	60	Detecção das Radiações e Instrumentação Nuclear	
ENU008	04	60	Análise Exergética de Processos	
ENU009	04	60	Introdução a Energia Nuclear I	
EPD002	04	60	Análise Projeto Organizações Produtivas	EPD001
EPD003	04	60	Gerência da Qualidade Industrial A	
EPD095	02	30	Fundamentos de Engenharia Econômica	
ESA136	01	15	Saneamento e meio ambiente em grupos étnico-raciais	
EST026	04	60	Controle Estatístico de Qualidade	
FIS086	04	60	Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica	FIS069; MAT015
FIS087	02	30	Fundamentos de Oscilações e Ondas	FIS069; MAT015
FIS088	02	30	Fundamentos de Física Quântica	FIS087
LET223	04	60	Fundamentos de Libras	
MAT016	04	60	Equações Diferenciais B	MAT039
QUI233	02	30	Filmes Finos	QUI602
QUI235	02	30	Polímeros Condutores	QUI602
QUI236	03	45	Química de Superfícies	QUI602
QUI245	04	60	Nanociência e Nanotecnologia	
QUI247	04	60	Fundamentos de Espectroscopia Raman e no Infravermelho	
QUI261	04	60	Química Orgânica I	QUI003
UNI003	04	60	Oficina de Língua Portuguesa : Leitura e produção de textos	

Tabela 4 - Elenco de disciplinas optativas específicas da formação complementar em Engenharia de Materiais - Versão curricular 2014/2

<b>Código</b>	<b>Créditos</b>	<b>CHS (horas)</b>	<b>Denominação</b>	<b>Pré-requisito</b>
EMC029	02	30	Seleção de Materiais	EMT065
EMT042	03	45	Processamento de Cerâmicas	EMT041
EMT050	03	45	Introdução aos Processos de Corrosão	EMT021; EMT077
EMT056	04	60	Processamento de Polímeros	EMT074
EMT057	04	60	Materiais Opto-Eletrônicos	
EMT067	03	45	Caracterização Estrutural e Mecânica	EMT061
EMT068	03	45	Fratura e Fluência	EMT062

EMT069	03	45	Tribologia: Desgaste e Atrito	EMT041; EMT055
EMT072	02	30	Tópicos Especiais em Engenharia de Materiais I	
EMT075	03	45	Tópicos Especiais em Engenharia de Materiais II	
FIS086	04	60	Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica	FIS069; MAT015
FIS087	02	30	Fundamentos de Oscilações e Ondas	FIS069; MAT015
FIS088	02	30	Fundamentos de Física Quântica	FIS087
QUI233	02	30	Filmes Finos	QUI602
QUI235	02	30	Polímeros Condutores	QUI602
QUI236	03	45	Química de Superfícies	QUI602
QUI245	04	60	Nanociência e Nanotecnologia	
QUI247	04	60	Fundamentos de Espectroscopia Raman e no Infravermelho	
QUI261	04	60	Química Orgânica I	QUI003

### 8.3 Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG constitui atividade acadêmica obrigatória no âmbito do Curso, para garantir uma formação sólida, estruturada a partir de formação teórica/conceitual, fundamentação metodológica e análise de problemas. É estimulado que o TCC tenha um caráter aplicado, voltado para a resolução de problemas práticos de engenharia, desenvolvido dentro ou fora da universidade, neste caso em empresas com vinculação à área temática do curso.

A orientação quanto ao conteúdo e desenvolvimento do trabalho e redação do TCC ficará a cargo do Professor-Orientador, de livre escolha do aluno, com competência reconhecida no tema escolhido. Se o trabalho for realizado na empresa, o orientador deve verificar sua viabilidade técnica e se as condições e equipamentos necessários estão disponíveis de imediato.

No Curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG, a realização do TCC está estruturada em duas disciplinas, ofertadas em *dois* semestres letivos subsequentes. A primeira, denominada Trabalho Final de Curso I ou simplesmente TFC I, é dedicada à *proposição e planejamento de um projeto* e resulta na preparação de uma proposta de trabalho. A segunda (Trabalho Final de Curso II ou TFC II) é dedicada à *execução* do projeto preparado na etapa anterior, resultando na síntese do trabalho feito. Ambas as disciplinas são coordenadas por um professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Ao final do TFC II um relatório final deverá ser entregue, na forma de uma monografia, e apresentado para uma banca a ser definida pelo coordenador da disciplina e orientador do trabalho.

### 8.4 Estágio Supervisionado

A partir do levantamento da legislação e das normas jurídicas relativas aos estágios, bem como das diretrizes curriculares, pareceres e resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE), com

suas respectivas alterações, estabeleceu-se uma política para a realização dessas atividades nos cursos de Graduação da UFMG.

Em março de 2009, considerando o que determina a Lei nº 11.788, de 25/09/2008, bem como os estudos realizados pela Pró-Reitoria de Graduação, o CEPE/UFMG aprovou a Resolução Nº 02/2009, que dispõe sobre os Estágios Acadêmicos de estudantes matriculados em cursos de Graduação e da Educação Básica e Profissional. Nos termos dessa Resolução, o Estágio Curricular – obrigatório ou não – configura-se como vivência profissional complementar que se deve realizar sob a responsabilidade de um professor orientador; incluir um plano de trabalho por ele aprovado; constar no sistema de registro de atividades acadêmicas da UFMG; e incluir a obrigatoriedade de Relatório Final avaliado pelo Supervisor do Campo de Estágio e pelo Orientador responsável. Tal atividade deve constar da proposta pedagógica do curso em que se insere, com a respectiva especificação do número de créditos e da instância responsável pelo seu acompanhamento, e implicar uma jornada semanal compatível com seu projeto curricular. O estágio realizado com fins de enriquecimento curricular poderá, a critério do Colegiado de Curso envolvido, contar créditos ou apenas constar do histórico escolar do estudante.

Para a realização do estágio curricular, impõe-se a celebração de instrumentos jurídicos específicos, devidamente regulamentados em Portarias do Reitor. O início de tal atividade é precedido de Termo de Compromisso, assinado entre o aluno e o campo de estágio, com a interveniência da UFMG, de modo a se configurar a inexistência de vínculo empregatício entre as partes. É facultado aos Colegiados de Curso, ou às instâncias universitárias responsáveis pelo acompanhamento do estágio, estabelecer normas específicas, quando couber.

O Estágio Curricular de Natureza Obrigatória do Curso de Engenharia Metalúrgica da UFMG possui uma carga horária de 165 horas (11 créditos), exercidas no local de estágio do aluno e supervisionada por professor da UFMG. Para ter seu estágio obrigatório aprovado pelo colegiado de curso, o aluno deverá atender às exigências constantes em Resolução específica da Escola de Engenharia (Resolução no 03/2016, de 02 de dezembro de 2016), que dispõe sobre os critérios para a realização do Estágio Curricular no âmbito dos cursos de graduação da Escola de Engenharia da UFMG.

## **8.5 Atividades Acadêmicas Complementares**

Considerando as Diretrizes de Flexibilização Curricular da UFMG (2001), o currículo deve buscar a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão, devendo ser concebido como um sistema articulado. Além da transmissão de conteúdos e da produção do conhecimento, inclui o desenvolvimento, por parte do aluno, de habilidades básicas, específicas e globais, de atitudes formativas, de análise crítica e de percepção mais global da sua atuação futura como profissional e como membro da sociedade.

Como tal, ele é um conjunto de atividades acadêmicas que possibilitam a integralização de um curso. Entende-se por atividade acadêmica curricular toda aquela considerada relevante para que o estudante adquira, durante a integralização curricular, o saber e as habilidades necessárias à sua formação. O aproveitamento de uma atividade acadêmica para integralização curricular deve estar condicionado à autorização prévia do colegiado de curso e a um processo de avaliação.

Nesse sentido, o Curso de Engenharia Metalúrgica oferece aos seus alunos a oportunidade de exercerem uma série de atividades acadêmicas complementares as quais possibilitarão um importante complemento à sua formação. No que concerne à integralização curricular de carga horária, no âmbito do Curso de Engenharia Metalúrgica, as atividades acadêmicas complementares de natureza optativa são as seguintes: seminários; participação em eventos científicos; publicação de artigos em eventos e periódicos; iniciação à pesquisa, docência e extensão; vivência profissional complementar; discussão temática. Na versão curricular atual (2014/1) estas atividades têm carga horária de 15 a 45 horas, conforme especificado na Tabela 5.

Tabela 5 – Atividades Acadêmicas Curriculares que constam na estrutura curricular do curso de Engenharia Metalúrgica - Versão curricular 2014/2

<b>Código</b>	<b>Denominação</b>	<b>CHS (horas)</b>	<b>Créditos</b>
ENG038	Seminário I	15	1
ENG039	Seminário II	30	2
ENG040	Seminário III	45	3
ENG041	Participação em Eventos I	15	1
ENG042	Participação em Eventos II	30	2
ENG043	Participação em Eventos III	45	3
ENG044	Vivência Profissional Complementar I	15	1
ENG045	Vivência Profissional Complementar II	30	2
ENG046	Vivência Profissional Complementar III	45	3
ENG047	Iniciação a Docência I	15	1
ENG048	Iniciação a Docência II	30	2
ENG049	Iniciação a Docência III	45	3
ENG050	Iniciação a Pesquisa I	15	1
ENG051	Iniciação a Pesquisa II	30	2
ENG052	Iniciação a Pesquisa III	45	3
ENG053	Projeto de Extensão I	15	1
ENG054	Projeto de Extensão II	30	2
ENG055	Projeto de Extensão III	45	3
ENG056	Discussão Temática I	15	1
ENG057	Discussão Temática II	30	2
ENG058	Discussão Temática III	45	3

As seguintes condições devem ser atendidas para a integralização curricular de carga horária destas atividades: (a) o máximo de 04 (quatro) créditos poderá ser utilizado para efeito de integralização curricular e (b) para integralização dos créditos em todas as atividades, o aluno deverá atender às exigências constantes na Resolução no 01/2016 do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, que regulamenta a oferta e dispõe sobre atribuição de créditos em atividades acadêmicas, distintas de disciplinas, para efeito de integralização curricular.

## 8.6 Componente Curricular (ementário)

### 1º Período

<b>Disciplina:</b>	INTRODUÇÃO À METALURGIA	<b>Código:</b> EMT012
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Principais processos metalúrgicos. Departamento de Engenharia Metalúrgica: atividades de ensino e pesquisa. Atividades do profissional.

#### Bibliografia:

Textos, seminários e aulas magnas. Consultas referenciadas na internet.

<b>Disciplina:</b>	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	<b>Código:</b> MAT001
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	90 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	90 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Funções de R em R. Derivadas. Integrais. Aplicações.

#### Bibliografia:

1. Simmons, G.F., Cálculo com Geometria Analítica. McGraw Hill, SP, 1987, Vol.I.
2. Shenk, Al. Cálculo e Geometria Analítica, Campus, RJ, 1985, Vol.I.
3. Leithod, L. O Cálculo com Geometria Analítica, Habra, SP, Vol.I.
4. Ávila, G.S.S. Cálculo I, Livros Técnicos e Científicos, Brasília Editora Ltda.
5. Piskunov, N. Differential and Integral Calculus. Moscou, MIR, Publishers.
6. Lewis, K. Cálculo e Álgebra Linear. Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda, RJ, Vol.I e II

<b>Disciplina:</b>	GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR I	<b>Código:</b> MAT038
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Álgebra Vetorial . Retas e Planos. Matrizes, Sistemas Lineares e Determinantes. O Espaço Vetorial  $R^n$ : Autovalores e Autovetores de Matrizes. Diagonalização de Matrizes Simétricas.

#### Bibliografia:

1. Kolman, B. - Álgebra Linear. Ed. Guanabara - 1987.
2. Nathan, M. S. - Vetores e Matrizes. Livros Técnicos e Científicos - Editora S.A.- 1988. Lipschutz, S. - Álgebra Linear. Editora Mc Graw-Hill - 1971

- Boldrini, J. L/ COSTA, S. I. R. / RIBEIRO, V. L. F. F / WETZLER, H. G. - Álgebra Linear. - Ed. Harbra 1980.
- Anton, H. - Álgebra Linear - Ed. Campus - 3ª edição

<b>Disciplina:</b>	PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES		<b>Código:</b> DCC001
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	00 Horas	
	Total:	60 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Metodologia de desenvolvimento de programas, programação em linguagem de alto nível. Comandos básicos, estruturas de dados, modularização.

**Bibliografia:**

- Guimarães, A de M.; Lages, N.A de C. - Algoritmos e Estruturas de Dados. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS, 1985.
- Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS, 1984.
- Farrer, H.; Becker, C.G; Faria, E.C.; Campos Filho, F.F.; Matos, H.F. de; Santos, M.A. dos, Maia, M.L. - Pascal Estruturado. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.
- Grilo, M.C. - Turbo Pascal. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS.
- Aguilar, C.R.Q. - Introdução à Programação Utilizando as Linguagens Logo e Pascal. (apostila).

<b>Disciplina:</b>	QUÍMICA GERAL B		<b>Código:</b> QUI003
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	00 Horas	
	Total:	60 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Estrutura eletrônica dos átomos. Propriedades periódicas. Ligações químicas (ligações iônica e covalente, introdução a TOM, teoria de bandas). Forças intermoleculares (química supramolecular, sistemas biológicos, materiais). Soluções. Equilíbrio químico.

**Bibliografia:**

- Slabaugh; Parsons - Química Geral, Livros Técnicos Científicos Editora. Livro texto.
- Mahan, B. - Química; um curso universitário, São Paulo. E. Blucher. 1975.
- Pimentel G.C.; Spratley, R.O. - Química: um tratamento moderno. São Paulo, USP, INL, 1974.
- Apostila "Prática de Química Geral"

<b>Disciplina:</b>	QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL		<b>Código:</b> QUI019
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas	
	Prática:	30 Horas	
	Total:	30 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Técnicas de laboratório. Preparo e padronização de soluções. Reações químicas. Equilíbrio químico. Eletroquímica. Cinética de reação.

**Bibliografia:**

1. Slabaugh; Parsons - Química Geral, Livros Técnicos Científicos Editora. Livro texto.
2. Mahan, B. - Química; um curso universitário, São Paulo. E. Blucher. 1975.
3. Pimentel G.C.; Spratley, R.O. - Química: um tratamento moderno. São Paulo, USP, INL, 1974.
4. Apostila "Prática de Química Geral".

**2º Período**

<b>Disciplina:</b>	FUNDAMENTOS DE MECÂNICA		<b>Código:</b> FIS065
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	00 Horas	
	Total:	60 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Cinemática e Dinâmica da Partícula. Sistemas de Partículas. Cinemática e Dinâmica da Rotação. Leis de Conservação da Energia e dos Movimentos Linear e Angular. Equilíbrio de Corpos Rígidos. Estática e Dinâmica dos Fluidos.

**Bibliografia:**

1. Física - Volume 1, Almor Chaves, Reichmann & Affonso Editores Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A
2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A
3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara

<b>Disciplina:</b>	INTRODUÇÃO A FÍSICA EXPERIMENTAL		<b>Código:</b> FIS054
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas	
	Prática:	45 Horas	
	Total:	45 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de Física. Utilização de aparelhos de medida. Apresentação de resultados.

**Bibliografia:**

1. Física Experimental Básica na Universidade, Agostinho Aurélio Campos, Elmo Salomão Alves e Nivaldo Lúcio Speziali, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.
2. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científico S.A., 2003-2004.
3. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científico S.A., 2012.

4. Física para Cientistas e Engenheiros, P. A. Tipler e G. Mosca, Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos S.A., 2009.

<b>Disciplina:</b> CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II		<b>Código:</b> MAT039
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Coordenadas Polares, Cônicas, Séries, Série e Fórmula de Taylor, Diferenciabilidade de Funções de Várias Variáveis

**Bibliografia:**

1. Penney, E. D., Edwards, Jr. C. H. – Cálculo com Geometria Analítica - Ed. Prentice-Hall do Brasil - Volumes 2 e 3.
2. Simmons, G. F. - Cálculo com Geometria Analítica - McGraw-Hill, SP, volume 02
3. Leithold, L. - Cálculo com Geometria Analítica - Harbra, SP, volume 02
4. Guidorizzi, H - Um Curso de Cálculo, LTC - Volume 02
5. Boulos, P. / Oliveira, I. C. - Geometria Analítica (um tratamento vetorial) – McGraw-Hill - SP.
6. Ávila, G. S. S. - Cálculo, Volume 02 – LTC

<b>Disciplina:</b> CÁLCULO NUMÉRICO		<b>Código:</b> DCC034
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Introdução. Diferenças Finitas. Interpolação. Integração Numérica. Solução de Equações Algébricas e Transcendentes. Sistemas Algébricos Lineares. Tratamento Numérico de Equações Diferenciais Ordinárias.

**Bibliografia:**

1. BARROSO, L. C., BARROSO, M. M. de A., CAMPOS, filho, F. F., CARVALHO, M. L. B. & MAIA, M. L., Cálculo Numérico, São Paulo, Harbra Ltda, 1987.[
2. RUGGIERO, M. A. G. & LOPES, V. L. da R., Cálculo Numérico, São Paulo, McGraw Hill, 1988.
3. BARROS, I. de Q., Introdução ao Cálculo Numérico, São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 1976.
4. CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica, Porto Alegre, Globo, 1975.
5. DEMIDOVICH, B. P. & MARON, I. A., Computational Mathematics, Moscow, Mir, 1976.
6. SANTOS, V. R. de B., Curso de Cálculo Numérico, Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos, Ed. S.A., 1977

<b>Disciplina:</b> QUÍMICA INORGÂNICA		<b>Código:</b> QUI601
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	60 Horas
	Total:	120 Horas

<b>Tipo:</b>	Obrigatória
--------------	-------------

**Ementa:**

Orbitais moleculares. Elementos representativos. Elementos de transição. Complexos dos metais de transição. Eletroquímica: diagramas de Latimer.

**Bibliografia:**

A - Livro-texto:

Barros, H. L. C. Química Inorgânica - Uma Introdução, 1ª ed., Editora UFMG, 1992

B – Referências para consulta:

- JOLLY, W.L. Química dos Não-Metals, Edgar Blucher. São Paulo. s. d.
- MAHAN, B.H. Química – um curso universitário. Edgar Blucher, São Paulo. 1972.
- OHLWEILER, O. A. Química Inorgânica, Vols. I e II, Edgar Blucher, São Paulo, 1973.
- COTTON, F. A. e WILKINSON, G., *Advanced Inorganic Chemistry*, 3ª ed., Willey Nova York, 1972.
- COTTON, F. A. e WILKINSON, G., *Química Inorgânica. Livros Técnicos e Científicos*, Rio, 1978.
- DAY, M. C. e SELBIN, J. *Theoretical Inorganic Chemistry*, 2ª ed., Van Nostrand-Reinhold, Nova Iorque, 1969.
- LEE, J. D. *Química Inorgânica – um novo texto conciso*, Edgar Blucher, São Paulo, 1980.
- DOUGLAS, B. E. e McDaniel, D. H. *Concepts and models of Inorganic Chemistry*. Ginn Blaisdell, Waltham, Mass, 1965.
- HARVEY, K. B. e PORTER, G. B. *Introduction to Physical Inorganic Chemistry*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1963.
- HESLOP, R. B. e Robinson, P. L. *Inorganic Chemistry*, 3ª ed. Elsevier, Amsterdam 1967.
- HUHEEY, J. E. *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 3ª ed. Harper & Row, Nova Iorque, 1983.
- PHILLIPS, C. S. G. e WILLIAMS, R. J. P. *Inorganic Chemistry*, vol. I, "Principles and Non-metals, 1965, vol. II "Metals", 1966, Oxford, U. Press, Londres.

<b>Disciplina:</b> INTRODUÇÃO A SOCIOLOGIA		<b>Código:</b> SOA138
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

O pensamento científico – teorias e modelos. As diferentes interpretações da vida social – individualismo *versus* coletivismo, igualdade *versus* liberdade, função *versus* estrutura. Temas atuais trabalhados em uma perspectiva sociológica.

**Bibliografia:**

- ALVES, Rubem. *Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: brasiliense, 1984. (Cap 3)
- BERGER, P. I. "O homem na sociedade". IN *Perspectiva sociológicas: uma visão humanista*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- BOBBIO, Norberto. *Direita e Esquerda: razões e significados de uma distinção política*. São Paulo: Ed. Da Univers. Estadual Paulista, 1995. ( p. 95-121)
- QUINTANEIRO. Tânia, et all. *Um toque de Clássicos: Durkheim, Marx e Weber*. Belo Horizonte: ed. UFMG, 1999.

5. DA MATTA, ROBERTO – O que faz o Brasil, Brasil?. Cap. 4.

### 3º Período

<b>Disciplina:</b>	FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO	<b>Código:</b> FIS069
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Eletricidade e Eletromagnetismo.

#### Bibliografia:

1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A
2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A
3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara.

<b>Disciplina:</b>	FÍSICA EXPERIMENTAL ME	<b>Código:</b> FIS056
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas
	Prática:	45 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Experimentos de mecânica e eletromagnetismo.

#### Bibliografia:

1. Apostila Laboratório de Física Básica – Mecânica. Departamento de Física, UFMG.
2. Apostila Laboratório de Física Básica – Eletromagnetismo. Departamento de Física, UFMG.
3. HALLIDAY, D., RESNICK, R. e KRANE, K.S. – Física. Livros Técnicos e Científicos S/A.
4. HALLIDAY, D., RESNICK, R. e WALKER, J. – Fundamentos da Física. Livros Técnicos e Científicos S/A.
5. TIPLER, P. – Física. Ed. Guanabara.

<b>Disciplina:</b>	CÁLCULO DIFERENCIAL INTEGRAL III	<b>Código:</b> MAT002
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### Ementa:

Integração de função de duas ou mais variáveis. Integrais de linha e de superfície. Teoremas de Gauss e de Stokes.

#### Bibliografia:

1. Simmons, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, vol.II.

2. Kreyszig, E. Matemática Superior, livros Técnicos e Científicos. Editora Ltda, vol.II. Rio de Janeiro.
3. Spiegel, M.R. Análise Vetorial, McGraw Hill do Brasil, São Paulo.
4. HSU, H.P. Vector Analysis, New York, Simon & Schuster Inc.
5. Apostol, T.M. Calculus, New York, Blaisdell Publishing Company.

<b>Disciplina:</b>	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS A		<b>Código:</b> MAT015
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	00 Horas	
	Total:	60 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Equações diferenciais de 1ª e 2ª ordens. Sistemas lineares de equações diferenciais lineares. Solução em séries de potência. Transformada de Laplace.

**Bibliografia:**

- 1 - Simmons, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, vol.II.
- 2 - Kreyszig, E. Matemática Superior, Livros Técnicos e Científicos. Editora Ltda, vol.II. Rio de Janeiro.
- 3 - Spiegel, M.R. Análise Vetorial, McGraw Hill do Brasil, São Paulo.
- 4 - HSU, H.P. Vector Analysis, New York, Simon & Schuster Inc.
- 5 - Apostol, T.M. Calculus, New York, Blaisdell Publishing Company.

<b>Disciplina:</b>	ESTATÍSTICA E PROBABILIDADES		<b>Código:</b> EST031
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	00 Horas	
	Total:	60Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Estatística descritiva. Probabilidades. Variáveis Aleatórias Discretas. Variáveis Aleatórias Contínuas. Teorema central do limite. Estimação. Testes de hipóteses.

**Bibliografia:**

1. Werkema, M. C. C. (1995). Ferramentas Estatísticas Básicas para o gerenciamento de Processos. Volume 2 da série Ferramentas de Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
2. Werkema, M. C. C. (1996). Como Estabelecer Conclusões com Confiança: Entendendo Inferência Estatística. Volume 4 da série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.

<b>Disciplina:</b>	FISICO-QUIMICA I		<b>Código:</b> QUI602
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas	
	Prática:	30 Horas	
	Total:	90 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Gases ideais e reais. Termodinâmica clássica e suas aplicações às reações químicas, ao equilíbrio química e ao equilíbrio de fases em sistemas simples.

**Bibliografia:**

Livro Texto:

1. Atkins, P.W., dePaula, J; "Físico-química", vol. 1 e vol. 3; Livros Técnicos e Científicos-Guanabara, 1ª Edição nacional (tradução da 7ª Edição Americana), Rio de Janeiro.

Bibliografia: Adicional:

2. Atkins, P. W.(1999), "Físico-química", vol. 1; Livros Técnicos e Científicos-Guanabara, 1ª Edição (tradução da 6ª Edição Americana), Rio de Janeiro.
3. Castellán, G. ( 1986), "Fundamentos de Físico -Química ", Livros Técnicos e Científicos , 1a. ed. , Rio de Janeiro.
4. Macedo , H. ( 1981) , "Físico- Química I " , Guanabara Dois , Rio de Janeiro .
5. Moore , W. J. ( 1968) , "Físico-Química " , Livro Técnico , Rio de Janeiro .
6. Pila , L. ( 1979) , "Físico-Química 1 " , Livros Técnicos e Científicos , Rio de Janeiro .
7. Atkins , P. W. ( 1990) , " Physical Chemistry " , 4 th ed. , Oxford University Press , Oxford.
8. Alberty , R. A. & Daniels , F. ( 1980) , "Physical Chemistry " , 5 th ed. , John Wiley , New York .
9. Barrow , G. M. ( 1979) , "Physical Chemistry " , 4 th ed. , McGraw-Hill , Tokyo

**4º Período**

<b>Disciplina:</b> DESENHO D		<b>Código:</b> EQM033
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	15 Horas
	Prática:	45 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Normas brasileiras e americanas. Desenho projetivo: noções de projeções múltiplas, representação de peças e planificação de superfícies, execução de cortes e elementos de ligação, esboços cotados e perspectivas isométricas e cavaleira. Aplicações, leitura de planos industriais.

**Bibliografia:**

1. Notas de AutoCAD
2. Justi, A.R., 2006. *AutoCAD 2007 2D*, Brasport, RJ, Brasil
3. French, T.E., Vierck, C.J., 1985. *Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica*, Ed. Globo.
4. Normas ABNT para Desenho Técnico.
5. Ostrowsky, O., 1979. *Engineering Drawing for Technicians*, v. 1, Edward Arnold, UK.
6. Silva, A., Ribeiro, C.T., Dias, J., Sousa, L., 2006. *Desenho Técnico Moderno*, LTC Editora, 4ª edição, RJ, Brasil.

<b>Disciplina:</b> ELEMENTOS DE MINERALOGIA E PETROGRAFIA		<b>Código:</b> GEL163
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	45 Horas
	Total:	75 Horas

<b>Tipo:</b>	Obrigatória
--------------	-------------

**Ementa:**

Mineralogia, petrologia e suas relações com a geologia econômica. Cristalografia. Sistema prática mineral. Propriedades dos minerais. Classificação das rochas e principais tipos de depósitos minerais associados. Noções sobre metalogenia. Importância econômica dos minerais e recursos minerais.

**Bibliografia:**

1. Best, M.M/ 1982 – Igneous and Metamorphic Petrology - W.H. Freeman and Co., San Francisco, 630 pp.
2. Dietrich, R.V. e Skinner, B.J. – 1979, Rocks and Rocks Minerals, John Wiley & Sons, New York, 319 pp.
3. Leinz, V., Campos, J.E.S. – Guia para a determinação de Minerais. 7a Edição. Companhia Editora Nacional
4. Klein, C. & Hurlbut, C.S., 1985 – Manual of Mineralogy. 20a Edição. John Wiley & Sons. 596 p.
5. Whalstrom, E.E., 1969 – Cristalografia Óptica. Tradução Rui Ribeiro Franco. Ao Livro Técnico S. A. e Editora da Universidade de São Paulo. 67 p.

<b>Disciplina:</b> FÍSICO-QUÍMICA II		<b>Código:</b> QUI604
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	30 Horas
	Total:	90 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Soluções. Equilíbrio entre fases condensadas. Equilíbrio em sistemas não ideais. Equilíbrio células eletroquímicas. Fenômenos de superfície. Cinética química. Reações heterogêneas. Fotoquímica.

**Bibliografia:**

1. Atkins, P.W., de Paula, J; “Físico-química”, vol. 1 e vol. 3; Livros Técnicos e Científicos-Guanabara, 1ª Edição nacional (tradução da 7ª Edição Americana), Rio de Janeiro.
2. Atkins, P. W. (1999), “Físico-Química”, vols. 1 e 3; Livros Técnicos E Científicos-Guanabara, 1ª edição (tradução da 6ª edição americana), Rio de Janeiro.
3. Castellan, G. , Fundamentos De Físico-Química, Livros Técnicos E Científicos Editora S.A. , 1986, Caps. 13 a 17
4. Castellan , G. , Físico-Química, Livro Técnico, S.A. , 1973 ,Vol. 2, Caps. 31 e 33.

<b>Disciplina:</b> QUÍMICA ANALÍTICA I		<b>Código:</b> QUI606
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	60 Horas
	Total:	120 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Conceitos elementares das análises quantitativas. Estudo dos equilíbrios em sistemas aquosos: ácido- base, oxirredução, complexação e solubilidade. Estudo de métodos volumétricos em sistemas aquosos: ácido-base, oxirredução, complexação e precipitação. Aplicações.

**Bibliografia:**

1. Ohlweiler, O. A. *Química Analítica Quantitativa* – Livros Técnicos e Científicos Editora- SP. Volumes I e II.
2. HARRIS, D.C. *Análise Química Quantitativa* – Livros Técnicos e Científicos Editora- 5ª ed. RJ, 2001
3. VOGEL, A. *Análise Inorgânica Quantitativa* - 6ª ed.- Livros Técnicos e Científicos Editora - RJ, 2002.
4. Apostila: Ácidos e Bases - Ilton J. L. Pereira –Departamento de Química – UFM
5. Apostila: Equilíbrios de complexação – Simone de F. B. Tófani e Maria José de S. F. da Silva – Departamento de Química – UFMG
6. Apostila: Formação e Dissolução de precipitados - Ilton J. L. Pereira –Departamento de Química – UFMG
7. Apostila: Equilíbrios de oxirredução – Simone de F. B. Tófani e Maria José de S. F. da Silva – Departamento de Química – UFMG
8. CHRISTIAN, G. D. *Analytical Chemistry*. 4<sup>th</sup> ed., John Wiley and Sons, NY, 1986.
9. Alexeyev, V. N. *Quantitative Analysis* - Editora Mir – Moscou
10. KOOG, D. A.: West, D. M.: Holler, F. J. *Analytical Chemistry - An Introduction*. 5<sup>th</sup> ed. Saunders Golden Supburt Series, Philadelphia, 1990.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE MECÂNICA DOS SÓLIDOS E FLUIDOS		<b>Código:</b> FIS148
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Definição de sólidos; Tipos de deformação; Relações entre tensão e deformação; Definição de fluidos e pressão hidrostática; Hidrostática; Dinâmica de fluidos ideais e fluidos reais.

**Bibliografia:**

1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A
2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A
3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara

**5º Período**

<b>Disciplina:</b> ELETROTÉCNICA C		<b>Código:</b> ELE161
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	30 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Leis fundamentais da eletricidade e magnetismo. Fundamentos de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada. Transformadores. Fornos Elétricos.

**Bibliografia:**

1. Notas de aula e material complementar sugerido (transparências, artigos, etc.);
2. “Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos”, David E. Johnson, John Hilburn e Johnny Johnson, 4a edição, Prentice/Hall;

<b>Disciplina:</b> TRATAMENTO DE MINÉRIOS		<b>Código:</b> EMN120
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Tecnologia mineral. Conceituação básica. Quantificação de operações. Separação por tamanho. Liberação. Fragmentação. Concentração. Separação sólido líquido. Impacto ambiental.

**Bibliografia:**

- 1 - Silva, A.T. - Tratamento de Minérios. EEUFMG. 1973, 4v.
- 2 – Gaudin, A.M. - Principles of Mineral Dressing.
- 3 - Pryor, E.J. - Mineral Processing. Applied Science Publishers.
- 4 – Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia. in Memorian Prof. Paulo Abib Andery - ITEP. 1980.
- 5 - Kelly, E.G., Spottiswood, D.J. Introduction to Mineral Processing, John Wiley & Sons, 1982.
- 6 - Mular, A.L., Bhappu, R.B. - Mineral Processing Plant Design. AIME. 1980.
- 7 - Mular, A.L., Anderson, M.A. - Design and Installation of Concentration and Dewatering Circuits. AIME. 1986.
- 8 – Martins, J.M.; Araújo, A.C. - Balanço de Materiais, EEUFMG, 1990.
- 9 - Salum, M. J.G. - Caracterização de Sistemas Particulados.
- 10 – MANUAL DE BRITAGEM - FAÇO.
- 11 – Sobrinho, J.A.C. - Separação por diferenças de comportamento em meio fluido. S.1. se. sd.
- 12 – Beraldo, J.L. - Moagem de minérios em moinhos tubulares. E. Blucher. São Paulo, 1987.
- 13 - Silva, M.L.F. - Liberação. sl.se.sd.
- 14 – Pereira, C.E.; Silva, M.L.F. - Hidrociclones. EEUFMG, sl. sd. se.
- 15 – Valadão, G.E.S., Araújo, A.C. - Separação Sólido/Líquido. EEUFMG, 1990.
- 16 - Silva, J.M. - Caracterização tecnológica de minérios. EEUFMG, 1989.
- 17 – Peres, A.E.C. - Tecnologia mineral e meio ambiente. EEUFMG, 1988. Dewatering Circuits. AIME. 1986.
- 8 – Martins, J.M.; Araújo, A.C. - Balanço de Materiais, EEUFMG, 1990.
- 9 - Salum, M. J.G. - Caracterização de Sistemas Particulados.
- 10 – MANUAL DE BRITAGEM - FAÇO.
- 11 – Sobrinho, J.A.C. - Separação por diferenças de comportamento em meio fluido. S.1. se. sd.
- 12 – Beraldo, J.L. - Moagem de minérios em moinhos tubulares. E. Blucher. São Paulo, 1987.
- 13 - Silva, M.L.F. - Liberação. sl.se.sd.
- 14 – Pereira, C.E.; Silva, M.L.F. - Hidrociclones. EEUFMG, sl. sd. se.
- 15 – Valadão, G.E.S., Araújo, A.C. - Separação Sólido/Líquido. EEUFMG, 1990.
- 16 - Silva, J.M. - Caracterização tecnológica de minérios. EEUFMG, 1989.

17 - Peres, A.E.C. - Tecnologia mineral e meio ambiente. EEUFMG, 1988.

<b>Disciplina:</b> TRATAMENTO DE MINÉRIOS - LABORATÓRIO I		<b>Código:</b> EMN609
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas
	Prática:	60 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Tratamento de Minérios: fundamentos e técnicas de laboratório.

**Bibliografia:**

1. Textos sobre as aulas práticas.
2. Livros de Tratamento de Minérios.

<b>Disciplina:</b> TERMODINÂMICA METALÚRGICA		<b>Código:</b> EMT013
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Primeira Lei da Termodinâmica. Entalpia Termoquímica. Balanço Térmico. Segunda Lei da Termodinâmica. Entropia. Energia Livre. Teoria das Soluções. Diagramas de Equilíbrio. Potencial de Oxigênio.

**Bibliografia:**

1. Termodinâmica Metalúrgica. Apostila do Departamento de Engenharia Metalúrgica da UFMG.
2. Dados Termodinâmicos - Departamento de Engenharia Metalúrgica da UFMG.

<b>Disciplina:</b> CIÊNCIA DOS MATERIAIS		<b>Código:</b> EMT074
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Ligações químicas, tipos de materiais e suas características básicas. Propriedades físicas e mecânicas dos materiais. Níveis estruturais e sua caracterização. Estrutura cristalina e imperfeições estruturais. Estruturas amorfas. Noções de micro e macroestrutura. Relação entre estrutura, propriedades e processamento.

**Bibliografia:**

1. W.D. Calister Jr., D.G. Rethwisch, Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 9a ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

2.D.L. Askeland, W.J. Wright, Ciência e Engenharia dos Materiais, 2a ed, Cenage CTP, São Paulo, SP, 2014.

<b>Disciplina:</b> PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS		<b>Código:</b> EST006
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Comparação de tratamentos: análise de variância. Modelagem empírica. Planejamentos fatoriais com 2 níveis. Planejamentos fatoriais fracionados com 2 níveis. Análise de regressão. Determinação de condições ótimas: metodologia de superfície de resposta.

**Bibliografia:**

1. AGUIAR, Silvio, DRUMOND, Fátima Brant & WERKEMA, Maria Cristina C. (1996). *Análise de Variância: Comparação de Várias Situações*. Volume 6 da série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
2. AGUIAR, Silvio & WERKEMA, Maria Cristina C. (1996). *Análise de Regressão: Como Entender o Relacionamento entre Variáveis de um Processo*. Volume 7 da série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
3. AGUIAR, Silvio & WERKEMA, Maria Cristina C. (1996). *Otimização Estatística de Processos: Como Determinar a Condição de Operação de um Processo que Leve ao Alcance de uma Meta de Melhoria*. Volume 9 da série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.
4. BOXK, G.E.P., HUNTER, W.G.: HUNTER J.S.. *Statistics for Experimenters*. New York: John Wiley, 1978.
5. BOXK, G.E.P., DRAPER, N.R. *Empirical Model Building and Response Surfaces*. New York: John Wiley, 1987.
6. HINES, W.W., MONTGOMERY, D.C. (1990), *Probability and Statistics in Engineering and Management Sciences*. 3 rd. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
7. HOGG, R.V., LEDOLTER, J. (1992), *Applied Statistics for Engineers and Physical Scientists*. 2 nd. ed. New York: Macmillan Publishing Company.
8. MONTGOMERY, D. C. (1991), *Design and Analysis of Experiments*. 3 rd. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
9. MONTGOMERY, D. C., PECK, E. A. *Introduction to Linear Regression*. New York: John Wiley, 1982.
10. MONTGOMERY, D. C., RUGER, G. C. (1995), *Applied and Probability for Engineers*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
11. NETER, J., WASSERMAN, W & WHITMORE, G. A. (1993). *Applied Statistics*. 4 th. Ed. Boston: Allyn and Bacon.

**6º Período**

<b>Disciplina:</b> METALURGIA - FENÔMENOS DE TRANSPORTE I		<b>Código:</b> EMT015
	Teórica:	45 Horas

<b>Carga Horária:</b>	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Escoamento de fluidos. Propriedades dos fluidos. Balanço de massa. Regime laminar. Regime turbulento. Balanço macroscópico de energia.

**Bibliografia:**

1. Seshadri V., Tavares RP, Silva CA, Silva IA. Fenômenos de transporte: fundamentos e aplicações nas Engenharias Metalúrgica e de Materiais. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, São Paulo, 2010.
2. GEIGER, G.H., PORIER, D.R. Transport Phenomena in Metallurgy. Reading Addison-Wesley, 1973.
3. BIRD, R.B., STEWART, W.E., LIGHTFOOT, E. Transport Phenomena. New York: John Wiley, 1960.

<b>Disciplina:</b> FÍSICO-QUÍMICA MELALÚRGICA		<b>Código:</b> EMT017
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Escoamento de fluidos. Propriedades dos fluidos. Balanço de massa. Regime laminar. Regime turbulento. Balanço macroscópico de energia.

**Bibliografia:**

1. L.F.A. Castro, R.S. Sampaio, R.P. Tavares. Termodinâmica Metalúrgica. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, 1987. Capítulo 4.
2. D.R. Gaskell. Introduction to the Thermodynamics of Materials. Taylor & Francis, 1995.
3. O. Levenspiel. Engenharia das Reações Químicas. Editora Edgard Blucher Ltda., 1980.
4. E. T. Turkdogan, R. Fruehan. Making, Shaping and Treating of Steel. 1998, AISE Steel Foundation, Pittsburgh, PA. Capítulo 2 – Fundamentals of Iron and Steelmaking.

<b>Disciplina:</b> MECÂNICA DOS MATERIAIS		<b>Código:</b> EMT020
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Introdução e revisão de estática. Análise de tensões: conceitos e definições. Análise de deformações: conceitos e definições. Fundamentos da elasticidade. Relações tensão-deformação. Fundamentos da plasticidade.

**Bibliografia:**

1. W. F. Riley, L. D. Sturges, D. H. Morris. Mecânica dos Materiais. LCT, 5ª Edição, 2003.

2. G. E. Dieter. Mechanical Metallurgy. McGraw-Hill, Third Edition, 1986.
3. F. P. Beer, E. R. Johnston, Jr., J. T. Dewolf, D. F. Mazurek. Mecânica dos Materiais. McGraw-Hill, 5ª Edição, 2011.
4. W. F. Hosford. Mechanical Behavior of Materials. Cambridge, 2005.
5. H. Helman, P. R. Cetlin. Fundamentos da conformação mecânica dos metais. FCO, 1993.

<b>Disciplina:</b> INTRODUÇÃO A CERÂMICA		<b>Código:</b> EMT041
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Materiais cerâmicos: fundamentos. Estruturas cristalinas e amorfas. Vidros. Equilíbrio entre fases. Microestruturas de cerâmicas. Noções de processamento de materiais cerâmicos. Propriedades de materiais cerâmicos. Novas tecnologias.

**Bibliografia:**

1. RICHERSON, David W. *Modern ceramic engineering: properties, processing, and use in design*. 3rd ed. Boca Raton: CRC: Taylor & Francis, c2006. 707 p.
2. VAN VLACK, *Propriedades dos Materiais Cerâmicos*, Edgar Blucher, São Paulo, 1973.
3. CHIANG, Yet-ming; BIRNIE, Dunbar P; KINGERY, W. D. *Physical ceramics*. New York: J. Wiley, c1997. 522 p.1
4. Notas de aula.

<b>Disciplina:</b> METALURGIA FÍSICA		<b>Código:</b> EMT061
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Constituição e microestrutura. Técnicas de análise estrutural. Termodinâmica das soluções. Termodinâmica das superfícies. Soluções sólidas substitucionais e intersticiais. Diagramas de fases. Velocidade das reações. Difusão nos sólidos. Nucleação e crescimento. Solidificação. Controle da estrutura dos metais solidificados. Diagrama Fe-C. Decomposição da austenita no equilíbrio. Ferros fundidos. Aços inoxidáveis. Corrosão. Ligas não ferrosas.

**Bibliografia:**

1. K.E. Easterling et al., *Phase Transformations in Metals and Alloys*, 3a Edição, CRC Press, 2009.
2. R.E. REED-HILL et al., *Physical Metallurgy Principles*, 4a ed., Cengage Learning, EUA, 2010.

<b>Disciplina:</b> HIDRO E ELETROMETALURGIA		<b>Código:</b> EMT077
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Termodinâmica das soluções aquosas. Diagramas de distribuições de espécies, de solubilidade e diagramas Eh-pH. Cinética das reações sólido-líquido. Aplicações na metalurgia extrativa de metais não ferrosos e no tratamento de emissões. Lixiviação. Tratamento e purificação da lixívia. Recuperação de metais de lixívias. Eletrorecuperação e Eletrorefino. Análise de fluxogramas de processos. Impacto ambiental.

**Bibliografia:**

1. Ciminelli, V.S.T. (2013) Introdução ao Processamento Aquoso (notas de aula), Depto. Eng. Metalúrgica e de Materiais, UFMG, rev. 2017;
2. Majuste, D. e Ciminelli, V.S.T. Hidro e Eletrometalurgia (2017) apresentações em power point das aulas.
3. Atkins, P.W., De Paula, J. (2011) Físico-química: Fundamentos, Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos (Cap. 5, 6, 20-23);
4. Han, K.N. (2002) Fundamentals of Aqueous Metallurgy, Soc. for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. (Cap. selecionados);
5. Popov, K.I., Djokic, S.S., Grgur, B.N. (2002) Fundamental aspects of electrometallurgy, New York: Kluwer Academic/Plenum Publ. (Cap. selecionados).
6. Russel, J.B. (1994) Química geral, 2<sup>nd</sup> ed., vol. 2, São Paulo, Makron Books (Cap. 13-15, 17 e 18);
7. Gupta, C.K.; Mukherge, T.K. (1993) Hydrometallurgical Extraction Processes, CRC Press, 1990.
8. Habashi, F. (1992) Textbook of Hydrometallurgy, Métallurgie Extrative Québec, Quebec, Canadá.
9. Levenspiel, O. (1974) Engenharia das Reações Químicas, vol. 1 e vol. 2, Editora USP.
10. Artigos de Periódicos, como Hydrometallurgy, Elsevier e outros.

<b>Disciplina:</b> ECONOMIA PARA ENGENHARIA		<b>Código:</b> ECN075
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Gases ideais e reais. Termodinâmica clássica e sua aplicação às reações químicas, ao equilíbrio químico e ao equilíbrio de fases em sistemas simples.

**Bibliografia:**

1. MANKIW, N.Gregory. Introdução à economia. São Paulo: Editora Cengage Learning, 7<sup>a</sup> edição, 2009.
2. VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de. Manual de Economia – Equipe de Professores da USP, 6.ed São Paulo: Saraiva, 2013.
3. LOPES, Luiz Martins; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de (Org.). Manual de macroeconomia: nível básico e nível intermediário. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
4. MANKIW, N. Gregory. Macroeconomia. 7. ed. Rio de Janeiro: GEN: LTC - Livros Tecnicos e Científicos, 2010.
5. PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. Microeconomia. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

6. VARIAN, Hal R. Microeconomia: uma abordagem moderna. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2012.

### 7º Período

<b>Disciplina:</b> ELEMENTOS DE MÁQUINAS		<b>Código:</b> EMA066
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### **Ementa:**

Revisão de tensões e deformações, Fadiga em materiais de uso em Engenharia, Dimensionamento de componentes mecânicos específicos, Processos de fabricação de usinagem, Noções de hidráulica e pneumática e Noções de manutenção mecânica.

#### **Bibliografia:**

1. Cópia de material utilizado em aula;
2. Manual de manutenção Mecânica Básica - J. Drapinski – McGraw-Hill;
3. Tecnologia Mecânica – V. Chaverini – McGraw-Hill - 2. volume;
4. Órgãos de Máquinas – J.R. Carvalho e P. Moraes – LTE.

<b>Disciplina:</b> PIROMETALURGIA		<b>Código:</b> EMT022
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

#### **Ementa:**

Termodinâmica pirometalúrgica. Processos de ustulação e processo de calcinação. Redução de óxidos metálicos. Produção de metais voláteis. Processos de cloração. Produção e metais voláteis por fusão redutora e conversão Obtenção de metais por eletrofusão.

#### **Bibliografia:**

1. General Metallurgy, N. Sevryukov, B. Kuzmin, Y. Chelishchev. Peace Publishers, Moscow, 1977, 545 p.
2. Principles of Extractive Metallurgy. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 1-General Principles, New York, 1969, 413p.
3. Principles of Extractive Metallurgy. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 3-Pyrometallurgy, New York, 1986, 479p.
4. Unit Processes of Extractive Metallurgy, Robert D. Pehlke, American Elsevier Publishing Co. Inc., New York, 1973, 396p.
5. Theory of Metallurgical Processes, A. Volsky, E. Sergievskaya, MIR Publishers, Moscow, 1978, 360p.
6. Principles of Extractive Metallurgy, Terkel Rosenqvist, McGraw-Hill Book Co., 1974, 546p.
7. Pirometalurgia Não-Ferrosa, Edwin Auza Villegas, UFMG, 639 p.

<b>Disciplina:</b> METALURGIA - FENÔMENOS DE TRANSPORTE II		<b>Código:</b> EMT025
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Transmissão de calor. Lei de Fourier. Condutividade térmica dos materiais. Convecção natural e forçada. Radiação. Transporte de massa. Lei de Fick e difusividade dos materiais. Transferência de massa em sistemas de Fluidos. Transferência de massa em interfaces.

**Bibliografia:**

1. SESHADRI, V. et al. Fenômenos de Transporte: fundamentos e aplicações nas Engenharias Metalúrgica e de Materiais. ABM, 2010.
2. BERGMAN, T.; LAVINE, A.; INCROPERA, F.; DEWITT, D.. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. LTC, 2014.
4. R.E. REED-HILL et al., Physical Metallurgy Principles, 4<sup>a</sup> ed., Cengage Learning, EUA, 2010.
5. K.E. Easterling et al., Phase Transformations in Metals and Alloys, 3<sup>a</sup> Edição, CRC Press, 2009.

<b>Disciplina:</b> CIÊNCIA E ENGENHARIA DE POLÍMEROS		<b>Código:</b> EMT055
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Estrutura macromolecular: relações estrutura-propriedades; comportamento viscoelástico; comportamento reológico e termomecânico; morfologia de estruturas; elasticidade da borracha; transições; configuração e conformação de cadeias poliméricas; termodinâmica de soluções contendo polímeros; avaliação de massa molar. Reações de polimerização e cinética. Aplicações envolvendo polímeros.

**Bibliografia:**

- 1- Ciência dos Polímeros - Sebastião V. Canevarolo Jr., Editora Artliber, 2006.
- 2- Fundamental Principles of Polymeric Materials – S. L. Rosen – Ed. Wiley, 2012.
- 3- Introduction to Physical Polymer Science – L. H. Sperling – Ed. Wiley, 2006.

<b>Disciplina:</b> METALURGIA MECÂNICA		<b>Código:</b> EMT062
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Estrutura, processamento e propriedades mecânicas dos metais. Deformação elástica e deformação plástica dos metais: aspectos macroscópicos. Deformação plástica dos metais.

Deslocações. Deformação de monocristais: deformação por escorregamento e deformação por maclação. Deformação de policristais. Mecanismos de endurecimento. Recozimento

**Bibliografia:**

1. Ciência e Engenharia de Materiais, D. R. Askeland and P. P. Phulé, Cengage Learning, 2008.
2. Princípios de Metalurgia Física, R.E. Reed-Hill, 2a. Edição, Guanabara Dois, 1982.
3. Physical Metallurgy Principles, R. Abbaschian, L. Abbaschian and R.E. Reed-Hill, Fourth Edition, Cengage Learning, 2009.
4. Mechanical Metallurgy, G. Dieter, McGraw-Hill, Third Edition, 1986.
5. Mechanical Behavior of Materials, T.H. Courtney, Waveland Press, 2nd Edition, 2000

<b>Disciplina:</b> TRATAMENTOS TÉRMICOS DE METAIS E LIGAS		<b>Código:</b> EMT063
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Austenitização. Decomposição isotérmica e em resfriamento contínuo da austenita. Curvas TTT e TRC. Influência dos elementos de liga na decomposição da austenita, Transformações bainítica e martensítica. Temperabilidade. Revenimento. Processamento dos aços: baixo teor carbono, aços avançados de alta resistência. Tratamentos térmicos de ligas não ferrosas.

**Bibliografia:**

1. GEORGE KRAUSS. *Steels, Processing, Structure, and Performance*. ASM International, 2015. 705 pp.
2. REED-HILL, R.E. ABBASCHIAN, L., ABBASCHIAN, R. *Physical Metallurgy Principles*. Cengage Learning, 2010. 745 pp.
3. LESLIE, M.C. *The Physical Metallurgy of Steels*. McGraw-Hill, 1984. 381 pp.
4. HONEYCOMBE, R.W.K. *Steels, Microstructure and Properties*. Edward Arnold, 1996. 324 pp.
5. CELSO BARBOSA. *Metais não ferrosos e suas ligas*. E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2014, Rio de Janeiro. 534 p.

**8º Período**

<b>Disciplina:</b> MATERIAIS REFRACTÓRIOS		<b>Código:</b> EMT027
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Constituição e classificação dos refratários. Noções de fabricação. Desenvolvimento da microestrutura. Ensaios. Refratários conformados e não-conformados. Aplicação dos refratários. Normas técnicas.

**Bibliografia:**

1. W.L. VASCONCELOS, Introdução aos Materiais Refratários, Manuscrito, Notas de Aula, Escola de Engenharia, UFMG, 1996.
2. A.M. SEGADÃES, **Refratários**, Universidade de Aveiro, Aveiro, 1997.
3. F.H. NORTON, Refractories, 4<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1968.
4. J.H. CHESTERS, Refractories Production and Properties, The Iron and Steel Institute, London, 1973.
5. MENEZES, Materiais Refratários, Escola de Engenharia da UFMG. (sem data)
6. C.R.V. CRUZ, Refratários para Siderurgia, ABM, 1977.
7. N.S. MARTINEZ, Fundamentos Físico-Químicos de Materiais Refratários, ABC, 1990.

<b>Disciplina:</b> METALURGIA EXTRATIVA GERAL		<b>Código:</b> EMT028
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Combustíveis metalúrgicos. Processos integrados de extração e refino dos metais. Fatores técnicos e econômicos no projeto de processos integrados. Utilização eficiente da energia. Siderurgia. Metalurgia dos metais não ferrosos.

**Bibliografia:**

1. General Metallurgy, N. Sevryukov, B. Kuzmin, Y. Chelishchev. Peace Publishers, Moscow, 1977, 545 p.
2. Hydrometallurgy in Extraction Processes, vol.I , C.K. Gupta, T.K. Mukherjee. CRC Press, USA, 1990, 225 p.
3. Hydrometallurgy in Extraction Processes, vol.II, C.K. Gupta, T.K. Mukherjee. CRC Press, USA, 1990, 262 p.
4. Principles of Extractive Metallurgy. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 1-General Principles, New York, 1969, 413p.
5. Principles of Extractive Metallurgy. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 2-Hydrometallurgy, New York, 1970, 457p.
6. Principles of Extractive Metallurgy. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 3-Pyrometallurgy, New York, 1986, 479p.
7. Unit Processes of Extractive Metallurgy, Robert D. Pehlke, American Elsevier Publishing Co. Inc., New York, 1973, 396p.
8. Theory of Metallurgical Processes, A. Volsky, E. Sergievskaya, MIR Publishers, Moscow, 1978, 360p.
9. Principles of Extractive Metallurgy, Terkel Rosenqvist, McGraw-Hill Book Co., 1974, 546p.

<b>Disciplina:</b> SIDERURGIA I		<b>Código:</b> EMT046
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Matérias primas siderúrgicas. Aglomeração. Coqueificação. redução. Alto-Forno. Processos especiais de redução. Redução direta. Forno elétrico de redução. Fabricação de ferro-ligas.

**Bibliografia:**

- 1.Princípios Básicos e Processos de Fabricação do Gusa ao Aço Líquido - Apostila do Departamento de Engenharia Metalúrgica.
- 2.Injeção de Carvão Pulverizado nas Ventaneiras do Alto-Forno – Apostila FCO-USIMINAS.
- 3.Metalurgia dos Ferro-Ligas. Edição Escola de Engenharia - UFMG
- 4.Redução Direta. Edição Escola de Engenharia - UFMG

<b>Disciplina:</b> CONFORMAÇÃO MECÂNICA		<b>Código:</b> EMT064
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	15 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Processos de conformação mecânica. Fluxo dos metais durante o processo. Atrito e lubrificação. Defeitos. Propriedades finais dos produtos. Modelagem matemática de processos de conformação mecânica. Prática operacional. Medições de deslocamento, deformação, força, pressões e torques e de esforços nos processos de conformação mecânica.

**Bibliografia:**

1. G. E. Dieter. Metalurgia mecânica. Capítulos referentes à conformação mecânica.
2. H. Helman, P. R. Cetlin. Fundamentos da conformação mecânica dos metais
3. W. F. Hosford, R. M. Caddell, Metals Forming.
4. A.F. Padilha, Encruamento, recristalização, crescimento de grão e textura.
5. R.E Reed-Hill, Metalurgia Física.

<b>Disciplina:</b> PROCESSOS METALÚRGICOS DE FABRICAÇÃO		<b>Código:</b> EMT065
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Introdução aos processos mecânicos e metalúrgicos de fabricação. Aspectos fundamentais: Solidificação e sinterização dos metais. Principais processos de moldagem e de fundição. Processos de soldagem. Metalurgia do pó, sinterização. Compressão a quente. Características dos produtos obtidos.

**Bibliografia:**

1. MARQUES, P. V., MODENESI, P. J., BRACARENSE, A. Q., Soldagem, Fundamentos e Tecnologia, Belo Horizonte, Editora UFMG, 2014, 362p.
2. MODENESI, P. J., MARQUES, P. V., Introdução aos Processos de Soldagem, UFMG, 2014, 72p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#))
3. MODENESI, P. J., MARQUES, P. V., SANTOS, D. B., Introdução à Metalurgia da Soldagem,

- UFMG, 2014, 211p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#))
4. GOMES, M. H. A., Metalurgia do Pó: Um Material Didático, UFMG, 2014, 93p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#))
5. ALMEIDA, B. L., Moldagem por Injeção de Pós, UFMG, 2015, 58p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#)).
6. RIBEIRO, I. G., Fundição: Um texto inicial, UFMG, 2015, 119p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#)).
7. GOMES, P. F., Fundição Sob Pressão – Um texto básico, UFMG, 2015, 43p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#)).
8. FREITAS, E. S., O processo de fundição por cera perdida: Um texto inicial, UFMG, 2015, 41p. (disponível no Moodle - acessível através da página da [Minha UFMG](#)).

Complementar:

- [www.infosolda.com.br](http://www.infosolda.com.br), “O portal brasileiro da soldagem”.
- <http://www.sitedasoldagem.com.br/>, “Uma visão técnico-científica da área da soldagem”.
- AWS, Welding Handbook – Welding Science & Technology, Miami: American Welding Society, Vol. 1, 9a Ed., 2001, 918 p.
- GRUPO SETORIAL DE METALURGIA DO PÓ, A Metalurgia do Pó: Alternativa Econômica com Menor Impacto Ambiental, São Paulo: METALLUM EVENTOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS, 2009, 320p.
- GARCIA, A., Solidificação – Fundamentos e Aplicações, Campinas: Editora da Unicamp, 2001, 399p.
- GERMAN, R. M. Powder Metallurgy & Particulate Materials Processing, Metal Powder Industry, 2005, 528p.
- BALDAM, R. L., VIEIRA, E. A., Fundição, Processos e tecnologias Correlatas, São Paulo: Editora Érica, 2013, 384p.

<b>Disciplina:</b> OTIMIZAÇÃO SIMULAÇÃO SISTEMAS ENGENHARIA		<b>Código:</b> EPD028
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	Horas
	Prática:	Horas
	Total:	Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Modelagem através de ferramentas matemáticas e computacionais de problemas de decisão. Planejamentos estratégico, tático e operacional. Sequenciamento de produção, estudo de casos.

**Bibliografia:**

- K. R. Baker. Requirements planning. In S.C. Graves, A.H.G. Rinnooy Kan, and P.H.
- Zipkin, editors, Handbooks in Operations Research and Management Science - Logistics of Production and Inventory, volume 4, chapter Chapter 11. North-Holland, 1993.
- K. R. Baker. Elements of Sequencing and Scheduling. K. R. Baker, 1997.
- R. G. Askin and C. R. Standridge. Modeling and Analysis of Manufacturing Systems. John Wiley & Sons, Inc, New York, 1993
- J. B lazewicz, K. H. Ecker, E. Pesch, G. Schmidt, and J. W/eglarz. Scheduling Computer and Manufacturing Processes. Springer-Verlag Berlin, 1996.
- M. Pinedo. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. Prentice-Hall, Inc., Englewood
- Cliffs, New Jersey, 1995.
- Artigos de revistas.

## 9º Período

<b>Disciplina:</b> SIDERURGIA II		<b>Código:</b> EMT047
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

### Ementa:

Fabricação do aço. Aciaria LD. Aciaria Elétrica. Fabricação do aço em processos especiais. Lingotamento convencional, contínuo e por refusão de eletrodos.

### Bibliografia:

1. ET Turkdogan, Fundamentals of Steelmaking, , The Institute of Materials, London, (1996)
2. E. T. Turkdogan, R. Fruehan. Making, Shaping and Treating of Steel. 1998, AISE Steel Foundation, Pittsburgh.
3. L.F.A. Castro, R.S. Sampaio, R.P. Tavares. Termodinâmica Metalúrgica. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, 1987.

<b>Disciplina:</b> CARACTERIZAÇÃO MATERIAIS E RECOBRIMENTOS		<b>Código:</b> EMT054
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

### Ementa:

Introdução à Análise e Caracterização de Materiais e Recobrimentos, Métodos de Caracterização e Análise, Métodos de Imagem, Microscopia ótica e eletrônica, Microscopia de Força Atômica, Métodos Espectroscópicos, Aplicações das Técnicas de Análise de Superfícies e Interfaces, Análise de Materiais e Recobrimentos, Análise de Falha e Defeitos, Processos Físico-Químicos.

### Bibliografia:

1. B. Evans, Encyclopedia of Materials Characterization: Surfaces, Interfaces, Thin Films, Butterworth-Heinemann, Boston, 1992.
2. Bunshah et al, Deposition Technologies for Thin Films and Coatings, Noyes, NJ, 1989.
3. J. I. Goldstein et al, Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Press, NY, 1998.
4. J. I. Goldstein et al, Practical Scanning Electron Microscopy, Plenum Press, NY, 1984.
5. D. Skoog and J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, Saunders College Publ., NY, 1992.

<b>Disciplina:</b> TRABALHO FINAL DE CURSO I		<b>Código:</b> ENG062
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Desenvolvimento em tema específico sob orientação.

<b>Disciplina:</b> ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL PARA ENGENHARIA		<b>Código:</b> EPD001
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Organização e Administração de Empresas. Administração de Recursos Humanos. Planejamento e Controle de Produção. Administração de Materiais. Administração Financeira. Contabilidade e Balanço.

**Bibliografia:**

1. Manual Da Administração da Produção - CLAUDE MACHLINE.
2. Princípios de Administração Financeira - LAWRENCE GITMAN.
3. Administração de Projetos com PERT/CPM – DARCI PRADO.
4. Introdução à Pesquisa Operacional – VICTOR MIRSHAWKA.

<b>Disciplina:</b> PROTEÇÃO AMBIENTAL		<b>Código:</b> ESA109
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Ecologia: princípios. Recursos naturais. Poluição das águas, ar e solo legislação ambiental. Ecodesenvolvimento.

**Bibliografia:**

1. Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energéticos, Industrial e de Transportes – LORA, Electron, Eduardo Silva – 2ª Edição/RJ – Interciência 2002.
2. Ventilação Industrial e Controle da Poluição – MACINTYRE, Archibald J. – 2ª Edição – Editora LTC/RJ 1990.
3. Química Ambiental – BAIRD, Colin – 2ª Edição – Porto Alegre – Editora Bookman 2002.
4. Controle Ambiental das Indústria de Produção de Ferro Gusa a Carvão Vegetal – Projeto Minas-Ambiente/UFMG/DESA.
5. Manual de Saneamento e Proteção ambiental para Municípios – BARROS, Raphael T.V. et alli – Edição DESA/UFMG 1995.

<b>Disciplina:</b> DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA		<b>Código:</b> OTI020
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	15 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	15 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Fontes de informação, instituições e centros de informação especializados em Engenharia Metalúrgica. Técnica de pesquisa bibliográfica. Normalização da documentação.

**Bibliografia:**

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-10520: Informação e documentação: citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-14724: Informação e documentação: apresentação de trabalhos. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 11p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-6023: Informação e documentação: referências. Rio de Janeiro, 2000.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-6028: Informação e documentação: resumos. Rio de Janeiro, 2003.
5. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 14p.
- MACULAN, Benildes C. M. S. Manual de normalização para o NITEG e o PPGCI da ECI-UFMG. Disponível em: <<http://normalizacao.eci.ufmg.br/>>. Acesso em: 1 ago. 2015.
6. MUELLER, Suzana P. M. A ciência, o sistema de comunicação científica e a literatura científica. In: CAMPELLO, Bernadete S.; CENDON, Beatriz V.; KREMER, Jeannette M. (Org.). Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: UFMG, 2000. p.21-34.
1. ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Rigor e integridade na condução da pesquisa científica: guia de recomendações de práticas responsáveis. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2013. 8p. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-4311.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-6024: Numeração progressiva das seções. Rio de Janeiro, 2003.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-6027: Informação e documentação: sumário. Rio de Janeiro, 2003.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR-6029: Informação e documentação: livros e folhetos. Rio de Janeiro, 2006.
5. BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. A arte da pesquisa. Tradução de Henriqueta A. Rego Monteiro. São Paulo: M. Fontes, 2005.
6. BRAGA, J. L. Algumas diretrizes para elaboração de um Pré-Projeto. Disponível em: <[http://www.comunica.unisinos.br/pos/\\_apoio/item1/3.pdf](http://www.comunica.unisinos.br/pos/_apoio/item1/3.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2015.
7. BRAGA, J. L. Relações da teoria com projetos de pesquisa. Disponível em: <[http://www.comunica.unisinos.br/pos/\\_apoio/item1/4.pdf](http://www.comunica.unisinos.br/pos/_apoio/item1/4.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2015.
8. CAPELLO, Bernadete S. Organizações como fonte de informação. In: CAMPELLO, Bernadete S.; CENDON, Beatriz V.; KREMER, Jeannette M. (Org.). Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: UFMG, 2000. p.35-48.

**10º Período**

<b>Disciplina:</b> TRABALHO FINAL DE CURSO II		<b>Código:</b> ENG063
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Desenvolvimento em tema específico sob orientação.

<b>Disciplina:</b> ESTÁGIO CURRICULAR		<b>Código:</b> ENG122
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	Horas
	Prática:	Horas
	Total:	Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Atividades supervisionadas na área de atuação profissional do Engenheiro Metalurgista.

**DISCIPLINAS SEM PERÍODO SUGERIDO: OPTATIVAS**

<b>Disciplina:</b> CONTABILIDADE E CUSTOS		<b>Código:</b> CIC027
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

As funções nas organizações modernas. Áreas de gestão financeira. Controladoria financeira: contabilidade e os custos na construção civil. Orçamento empresarial.

<b>Disciplina:</b> DIREITO E LEGISLAÇÃO		<b>Código:</b> DIT001
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Constituição. Administração pública. Noções de contratos. Empresas. Direito Comercial. Direito do trabalho. Propriedade industrial. Legislação pertinente à área de conhecimento: urbanística, edificação, direitos reais, direito da energia.

<b>Disciplina:</b> ECONOMIA INDUSTRIAL		<b>Código:</b> ECN029
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Modelo de estrutura-conduta-desempenho: significado e críticas. Progresso tecnológico e dinâmica industrial. Padrões de concorrência, estrutura de mercado e evolução de indústrias. Características básicas da indústria brasileira.

<b>Disciplina:</b> TEORIA DOS JOGOS E TEORIA DA INFORMAÇÃO		<b>Código:</b> ENC043
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Teoria dos Jogos: Jogos Estáticos com informação completa e incompleta; Jogos Dinâmicos com Informação Completa; Jogos Repetidos. Teoria da Informação: Modelos de Seleção Adversa; Modelos de Risco Moral; Modelos de Sinalização.

<b>Disciplina:</b> INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE CONTROLE		<b>Código:</b> ELT002
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Introdução à Análise de Sistemas de Controles Lineares. Transformada de Laplace. Representação e Modelagem de Sistemas Dinâmicos Lineares. Análise da Resposta Transitória de Sistemas Lineares. Introdução à Análise da Resposta em Frequência. Técnicas de Projeto e Sintonia de Controladores de Sistema Lineares.

<b>Disciplina:</b> SELEÇÃO DE MATERIAIS		<b>Código:</b> EMC029
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Filosofia e prática da seleção de materiais de engenharia. Critérios. Funções. Confiabilidade. Fabricação. Fatores econômicos. Otimização da seleção de materiais.

<b>Disciplina:</b> BENEFICIAMENTO MINERAL - PROJETO		<b>Código:</b> EMN002
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Empreendimento. Projetos industriais. Usina de beneficiamento. Projeto básico. Desenvolvimento de projetos, anteprojetos, alternativas, projetos de usinas e das utilidades. Pré-operação. Investimentos e custos.

<b>Disciplina:</b> FLOTAÇÃO		<b>Código:</b> EMN008
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	30 Horas

	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Fenômeno de interface. Reagentes e mecanismos de ação. Tecnologia: máquinas e equipamentos, circuitos. Variáveis de processo. Novas técnicas. Estudo de casos.

Flotação: conceitos básicos, principais aplicações na indústria mineral. Fundamentos: propriedades de interface, revisão das noções de química orgânica, equilíbrio químico, aspectos termodinâmicos, adsorção, tipos de interfaces, dupla camada elétrica, dispersão e agregação, oxidação e redução. Reagentes de flotação: coletores, espumantes, modificadores, outros, gases como reagentes na flotação de sulfetos; segurança e saúde, aspectos ambientais da flotação. Flotação de sulfetos. Flotação de minerais oxidados. Flotação de minerais levemente solúveis. Flotação de sais solúveis. Flotação de carvões. Flotação de sólidos naturalmente hidrofóbicos. Cinética da flotação. Máquinas e reatores de flotação. Circuitos de flotação. Outras aplicações da flotação.

<b>Disciplina:</b> PROCESSAMENTO DE CERÂMICAS		<b>Código:</b> EMT042
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Matérias primas. Caracterização de partículas. Química de superfície. Aditivos de processamento. Reologia. Processos de beneficiamento. Processos de conformação de cerâmicas. Secagem e sinterização. Novas tecnologias.

<b>Disciplina:</b> CONFORMAÇÃO MECÂNICA AVANÇADA		<b>Código:</b> EMT043
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Processos e produtos específicos não convencionais: tubos sem costura, extrusão hidrostática, estampagem e outros.

<b>Disciplina:</b> INTRODUÇÃO AOS PROCESSOS DE CORROSÃO		<b>Código:</b> EMT050
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Processos de oxidação: redução; mecanismos. Princípios das reações eletroquímicas; pilhas eletroquímicas; termodinâmica dos processos eletroquímicos. Características dos processos de corrosão; formas de corrosão e mecanismos. Técnicas e métodos de avaliação de processos

corrosivos em campo e laboratório. Corrosão eletroquímica, atmosféricas, do ferro e dos aços. Fatores eletroquímicos e metalúrgicos. Introdução aos métodos de controle e proteção.

<b>Disciplina:</b> PROCESSAMENTO DE POLÍMEROS		<b>Código:</b> EMT056
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Tipos de processamento de polímeros e conjugados poliméricos. Transferência de massa e calor aplicados a sistemas poliméricos. Projeto de peças e dispositivos plásticos: relações processamento-propriedades e seleção de materiais.

<b>Disciplina:</b> MATERIAIS OPTO-ELETRÔNICOS		<b>Código:</b> EMT057
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Elementos de mecânica quântica. Estrutura eletrônica dos materiais. Estruturas de bandas. Propriedades eletrônicas e magnéticas. Materiais semicondutores. Processos e tecnologia de fabricação de dispositivos eletrônicos. Propriedades óticas dos materiais. Aplicações.

<b>Disciplina:</b> EMPREENDEDORISMO I		<b>Código:</b> EMT058
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Técnicas de identificação e aproveitamento de oportunidades, na aquisição e gerenciamento dos recursos necessários ao negócio. Técnicas de criatividade e de aprendizagem pró-ativa.

<b>Disciplina:</b> METALURGIA EXTRATIVA EXPERIMENTAL		<b>Código:</b> EMT066
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas
	Prática:	45 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Ensaio físicos e metalúrgicos para avaliação da qualidade das matérias-primas ferrosas (sinter, pelota, granulado e briquetes), combustíveis sólidos (carvão mineral e vegetal; coque metalúrgico e de petróleo) e insumos siderúrgicos, para sua utilização em reatores metalúrgicos. Extração e refino dos metais não ferrosos via hidro e eletrometalurgia.

<b>Disciplina:</b> CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MECÂNICA		<b>Código:</b> EMT067
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	15 Horas
	Prática:	30 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Práticas de laboratório relativas à estrutura, propriedades e transformações de fases de materiais. Caracterização microestrutural por microscopia óptica e eletrônica. Ensaio mecânicos.

<b>Disciplina:</b> FRATURA E FLUÊNCIA		<b>Código:</b> EMT068
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Mecanismos de falha. Fratura e suas consequências. Mecanismos de fratura a baixa e a alta temperatura (fluência). Fadiga. Efeito das características do material. Caracterização do comportamento à fratura: Temperatura de transição e fundamentos da mecânica da fratura.

<b>Disciplina:</b> TRIBOLOGIA DESGASTE E ATRITO		<b>Código:</b> EMT069
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Topografia de superfícies e contato entre superfícies. Fricção. Desgaste. Desgaste e projetos de prevenção ao desgaste. Engenharia de superfície em tribologia. Modificação superficial: recobrimentos e tratamentos térmicos.

<b>Disciplina:</b> TRATAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO		<b>Código:</b> EMT070
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Engenharia Mineral. Cominuição. Separação por tamanho. Concentração densitária. Separação magnética. Flotação.

<b>Disciplina:</b> TÓPICOS EM METALURGIA I - GALVANIZAÇÃO		<b>Código:</b> EMT071
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Apresentar os fundamentos técnicos sobre a galvanização de aços, com ênfase para os quatro processos mais empregados para a proteção do aço contra a corrosão envolvendo a aplicação de zinco e/ou suas ligas metálicas; galvanização por imersão a quente (também conhecida como galvanização a fogo ou zincagem a quente), galvanização eletrolítica ou eletrodeposição, a aspersão térmica (metalização) e a pintura com tintas à base de zinco. Também terá destaque o papel assumido pela galvanização no desenvolvimento socioeconômico dos países e algumas de suas aplicações práticas na sociedade industrial moderna.

<b>Disciplina:</b> APLICAÇÕES E RADIOSOTOPOS		<b>Código:</b> ENU001
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Radioisótopos. Princípios e técnicas de radiotraçadores. Traçadores em problemas de engenharia e pesquisa tecnológica. Utilização de isótopos estáveis, radioisótopos naturais, traçadores ativáveis e outros. Radiocalibração. Aplicação de radiações em medidas e controle de processos. Radiografia, gamagrafia e neutrografia.

<b>Disciplina:</b> RADIOPROTEÇÃO		<b>Código:</b> ENU003
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Estrutura Atômica e Nuclear. Radioatividade. Interação da radiação com a matéria: Detectores de radiação. Grandezas dosimétricas. Efeitos biológicos das radiações. Princípios de radioproteção. Legislação, diretrizes e normas básicas de radioproteção. Riscos ocupacionais e ambientais. Blindagem das radiações.

<b>Disciplina:</b> DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES E INSTRUMENTAÇÃO PRODUTIVAS		<b>Código:</b> ENU007
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Radiações nucleares. Estatística de contagem das radiações. Propriedades gerais dos detectores de radiação. Tipos e funcionamento de detectores de radiação. Espectrometria das radiações. Detectores de nêutrons.

<b>Disciplina:</b> ANÁLISE EXERGÉTICA DE PROCESSOS		<b>Código:</b> ENU008
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

O conceito de energia. Conversão da energia. Conceitos básicos de termodinâmica. Potenciais termodinâmicos. Lei de Gouy-Stodola. O conceito de Exergia. Eficiência exergética. Cálculos da exergia. Análise exergética de processos. Medidas de *performance*. Exergia e sociedade, economia e meio ambiente.

<b>Disciplina:</b> INTRODUÇÃO A ENERGIA NUCLEAR I		<b>Código:</b> ENU009
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Conceitos de física atômica e nuclear. Interação de nêutrons com a matéria; A fissão nuclear; Reatores nucleares; Componentes de centrais nucleares; Teoria de reatores; Dinâmica de reatores; O ciclo do combustível nuclear. Rejeitos radioativos.

<b>Disciplina:</b> ANÁLISE PROJETO ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS		<b>Código:</b> EPD002
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Processo do trabalho: evolução. Sistema de produção em massa, intermitente e em fluxo: características tecnológicas e econômicas, implicações para a organização do trabalho, inovações tecnológicas e organizacionais. Conflito nas relações de trabalho do departamento de relações industriais e atividade gerencial do engenheiro.

<b>Disciplina:</b> GERENCIA DA QUALIDADE INDUSTRIAL A		<b>Código:</b> EPD003
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Definições e Conceitos Básicos. ISO Série 9000. Controle da Qualidade por toda Empresa (CQTE). Garantia da Qualidade pelo Controle do Processo. Garantia da Qualidade pelo Desenvolvimento de Novos Produtos. Aspectos Humanos e Motivação na Qualidade. Implantação do CQTE.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA ECONÔMICA		<b>Código:</b> EPD095
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Juros: Conceito, modalidades e considerações; Relações de Equivalência: valor do dinheiro no tempo; Sistemas de Amortização de Dívidas; Inflação; Comparação de Projetos de Investimento (VPL, TIR, VAUE, CB, Payback); Comparações Envolvendo Taxas de Retorno; Efeitos de Depreciação e do Imposto de Renda nas Análises; Aplicações: Substituição de Equipamentos; Vida Econômica; Financiamentos: Leasing operacional e Financeiro; Análises sob condições de incerteza.

<b>Disciplina:</b> SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE EM ÉTNICO-RACIAIS		<b>Código:</b> ESA136
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	Horas
	Prática:	Horas
	Total:	Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Seminários, enfatizando a problemática sanitário-ambiental específica para grupos étnico-raciais, com especial destaque para a realidade cultural dos países africanos de língua portuguesa.

<b>Disciplina:</b> CONTROLE ESTATÍSTICO DE QUALIDADE		<b>Código:</b> EST026
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Controle de qualidade na fabricação. Gráficos de controle de atributos e de variáveis. Plano de amostragem de atributos. Inspeção de variáveis. Normas de controle. Administração do controle estatístico de qualidade.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE OSCILAÇÕES, ONDAS E ÓPTICA		<b>Código:</b> FIS086
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Oscilações Mecânicas e Eletromagnéticas. Ondas Mecânicas. Som. Ondas Eletromagnéticas. Óptica.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE FÍSICA QUÂNTICA		<b>Código:</b> FIS088
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas

	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Limites da física clássica. Propriedades ondulatórias da matéria. Modelo de Bohr. Teoria de Schrödinger. Potenciais unidimensionais independentes do tempo.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE LIBRAS		<b>Código:</b> LET223
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Visão sócio-antropológica da Surdez. Aspectos históricos da Educação de Surdos e da formação da Libras. Relações entre surdos e ouvintes (educador, intérprete e família) e seu reflexo no contexto educacional. Noções básicas da estrutura lingüística da Libras e de sua gramática. Filosofias educacionais aplicadas aos Surdos e sua produção textual. Comunicação Básica em Libras.

<b>Disciplina:</b> EQUAÇÕES DIFERENCIAIS B		<b>Código:</b> MAT016
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Séries e Integrais de Fourier. Equações Diferenciais Parciais.

<b>Disciplina:</b> FILMES FINOS		<b>Código:</b> QUI233
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Preparação de filmes finos: métodos físicos; métodos químicos. Formação de filmes finos. Propriedades: mecânicas, elétricas e magnéticas.

<b>Disciplina:</b> POLÍMEROS CONDUTORES		<b>Código:</b> QUI235
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	30 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	30 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Síntese química e eletroquímica. Caracterização: voltametria cíclica, cronopotenciometria, cronoamperometria, espectroscopia de impedância, espectroscopia UV-visível, microbalança de

quartzo, deflexão ótica de feixe laser. Modelização do comportamento redox dos polímeros condutoras (simulação numérica). Aplicações: eletrocatalise, biosensores, janelas eletrocrômicas, componentes eletrônicos.

<b>Disciplina:</b> QUÍMICA DE SUPERFÍCIES		<b>Código:</b> QUI236
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	45 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Fenômenos de superfície. Adsorção. Propriedades elétricas e magnéticas de superfícies.

<b>Disciplina:</b> NANOCIÊNCIA E NANOTECNOLOGIA		<b>Código:</b> QUI245
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Definição de nanociência e nanotecnologia. Métodos de preparação de sistemas nanoparticulados. Métodos físico-químicos de caracterização de nanomateriais e nanodispositivos. Aplicações de sistemas nanoparticulados em eletrônica, na área de sistemas de liberação controlada de fármacos, na área de biotecnologia e biomedicina. Implicações sociais e éticas da nanociência e da nanotecnologia.

<b>Disciplina:</b> FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPIA RAMON INFR		<b>Código:</b> QUI247
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	45 Horas
	Prática:	15 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Introdução à espectroscopia vibracional. Histórico e teoria geral da espectroscopia Raman. Vibração de moléculas diatômicas. Vibração de moléculas poliatômicas. Simetria e grupo de pontos. Operações de simetria em movimentos moleculares. Construção das coordenadas de simetria. Espectros vibracionais Raman e no infravermelho. Regras de seleção e medidas de polarização. Técnicas experimentais. Algumas aplicações.

<b>Disciplina:</b> QUÍMICA ORGÂNICA I		<b>Código:</b> QUI261
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Estudo dos compostos de carbono. Ligações químicas. Introdução às reações orgânicas. Mecanismos de reação. Estereoquímica.

<b>Disciplina:</b> OF. DE LP LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS		<b>Código:</b> UNI003
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Nesta oficina pretende-se desenvolver várias habilidades de escrita e de leitura de gêneros textuais importantes no âmbito acadêmico como esquema, resumo, resenha, projeto e relatório de pesquisa, bem como discutir e refletir vários aspectos da língua portuguesa, relevantes para a lide com esses textos. Serão produzidos textos de vários gêneros acadêmicos na modalidade escrita, visando o aprimoramento da textualidade e de aspectos da norma culta que se fizerem necessários.

**9. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A verificação do rendimento escolar é feita por disciplina, abrangendo os aspectos de frequência e aproveitamento, ambos eliminatórios por si mesmos, em consonância com o Regimento Geral da UFMG. Entende-se por frequência o comparecimento às atividades didáticas de cada disciplina, sendo fixado nas Normas Gerais de Graduação o mínimo exigido, vedado o abono de faltas. Entende-se por aproveitamento o resultado da avaliação do aluno nas atividades desenvolvidas na disciplina.

A apuração do aproveitamento em cada disciplina será feita por pontos cumulativos, em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem), sendo o rendimento escolar de cada aluno convertido aos conceitos:

- A - Excelente: 90 a 100 pontos
- B - Ótimo: 80 a 89 pontos
- C - Bom: 70 a 79 pontos
- D - Regular: 60 a 69 pontos
- E - Fraco: 40 a 59 pontos
- F - Insuficiente: abaixo de 40 pontos e/ou infrequente.

Será considerado aprovado o aluno que obtiver, simultaneamente, no mínimo, 60 (sessenta) pontos e, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência nas atividades acadêmicas em que se matriculou no semestre letivo. O aluno aprovado que desejar melhorar o(s) conceito(s) obtido(s) em disciplina(s) poderá submeter-se, a seu critério, a Exame Especial. Nesse caso, prevalecerá a melhor nota que obtiver.

Será considerado reprovado o aluno que obtiver de 0 (zero) a 59 (cinquenta e nove) pontos e/ou for infrequente. Se obtiver conceito E – ou seja, de 40 (quarenta) a 59 (cinquenta e nove) pontos e tiver frequência suficiente – poderá submeter-se a Exame Especial ou a Tratamento Especial.

O Exame Especial vale 100 (cem) pontos e pode ser utilizado como uma oportunidade de aprovação em determinada(s) disciplina(s), exceto por aluno que obtiver o conceito F. A nota final do aluno corresponde à média aritmética dos pontos obtidos ao término do período letivo e da pontuação obtida no Exame Especial.

O Tratamento Especial possibilita ao aluno que obteve o conceito E prestar, no semestre seguinte, os exames de determinada disciplina, sem necessidade de frequência às aulas correspondentes. Permitido em situações bem específicas, o Tratamento Especial deve ser requerido pelo aluno nas datas fixadas para tanto no Calendário Acadêmico da UFMG, na seção de Ensino da sua Unidade Acadêmica, e será concedido uma única vez na mesma disciplina, desde que o aluno não tenha, nela, se submetido anteriormente a Exame Especial.

O Regime Especial consiste na substituição da frequência às aulas por exercícios domiciliares, permitida em casos excepcionais, a critério do Colegiado de Curso e mediante apresentação de laudo médico emitido pelo Serviço de Assistência à Saúde do Trabalhador (SAST). Pode reivindicar Regime Especial o(a) aluno(a) portador(a) de problemas congênitos, traumatismos ou outras condições incompatíveis com a frequência

O rendimento semestral global de um aluno de graduação corresponderá à média ponderada do desempenho acadêmico do aluno em cada semestre. É desejável que o aluno mantenha sempre um alto RSG, na medida em que, por se tratar de um parâmetro de desempenho, esse Rendimento pode se refletir em todos os processos de seleção durante sua vida acadêmica e profissional, inclusive na obtenção de bolsas acadêmicas. Para o cálculo do RSG, convertem-se os conceitos obtidos em cada atividade/disciplina em valores, observando-se a seguinte correspondência:

Conceito	Valor
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1
F	0

O valor do conceito de cada atividade em que o aluno se matriculou no semestre, excluídas as porventura trancadas, é multiplicado pelo seu respectivo número de créditos; os produtos assim obtidos são somados e o resultado é dividido pelo número total de créditos em que o aluno se matriculou no semestre. É importante ressaltar que o Rendimento Semestral Global menor ou igual a 1 é considerado insuficiente, levando à exclusão do aluno da Universidade, caso ocorra em três semestres, consecutivos ou não.

No caso de alunos com dificuldade de aprendizagem, a Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP) oferece programas de apoio à aprendizagem que auxiliam os estudantes a ter um bom desempenho acadêmico e, conseqüentemente, reduzem a evasão na Universidade. A FUMP oferece programas de complementação educacional, desenvolvimento pessoal e profissional voltados para a formação acadêmica e cidadã dos estudantes, além de oferecer atendimento psicopedagógico individual ou coletivo aos estudantes que apresentem dificuldades de aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades acadêmicas.

## 10. POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E EXTENSÃO

Programas de pós-graduação qualificados são indicadores seguros da maioria de uma Instituição Universitária. Evidenciam o investimento na pesquisa e na formação de quadros, requisitos indispensáveis para a consolidação de qualquer uma das áreas de conhecimento. Permitem, ainda, a expansão de grupos de pesquisa com alto valor agregado e a articulação indispensável com o ensino de graduação. Nos anos iniciais deste século, verificou-se, na UFMG, uma significativa acentuação no crescimento dos cursos de Doutorado e das titulações obtidas em cursos de Mestrado e Doutorado, o que evidencia o investimento dessa Universidade na consolidação do seu sistema de Pós-Graduação. Presente na diversidade dos campos de conhecimento, a pós-graduação stricto sensu na UFMG vem alcançando, sucessivamente, patamares sempre mais elevados na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), situando-se entre uma das melhores do Brasil.

O sistema de Pós-Graduação stricto sensu da UFMG, constituído de 66 programas e de 121 cursos, que abrangem as nove áreas do conhecimento, mantém-se de forma consolidada no cenário nacional. O ensino de Pós-Graduação na modalidade lato sensu corresponde aos cursos de Especialização, que, em sua maioria, mantêm oferta anual regular. Além de apoiar e incentivar as metas de produção acadêmico-científicas almejadas pelos seus cerca de 4 mil pesquisadores, vinculados aos seus 645 grupos de pesquisa, e pelos mais de 900 bolsistas de Iniciação Científica, a UFMG tem implementado ações e projetos inovadores no campo da pesquisa de ponta.

Merece destaque entre as diretrizes políticas institucionais e do MEC para o ensino de graduação, a integração ensino de graduação e pós-graduação/pesquisa. O Instituto de Ciências Exatas e a Escola de Engenharia da UFMG tem diversos programas de pós-graduação, tanto stricto sensu quanto lato sensu, que permitem a integração graduação/pós-graduação. Destaca-se pela sua direta relação com o Curso de Engenharia Metalúrgica o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas (PPGEM). Implantado em 1971 (Mestrado) e 1983 (Doutorado), esse programa tem tido conceito entre 6 e 7 pela avaliação da CAPES nos últimos triênios, retratando a elevada competência instalada e comprometimento de seus docentes, funcionários e alunos. Essa excelência tem reflexos diretos na graduação.

A UFMG mantém, ainda, alguns programas institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (BIC) coordenados pela Pró Reitoria de Pesquisa. Esses Programas têm por objetivo introduzir o aluno na produção do conhecimento e na convivência cotidiana com os procedimentos científicos, com sua organização, técnicas e métodos. Pelo seu caráter institucional, possibilitam um modo de gestão da pesquisa que amplia e revitaliza a produção científica não apenas em áreas já consolidadas, mas também naquelas em que essas atividades estão, ainda, em processo de estruturação.

Alguns programas coordenados pela Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG que merecem destaque são:

- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), do CNPq;
- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) da Fapemig;

O PIBIC manteve, nos últimos anos uma quota anual de cerca de 600 bolsas administradas pela PRPq. A mesma regularidade caracteriza o PROBIC, que distribuiu cerca de 500 bolsas por ano. A

Pró Reitoria de Graduação (PROGRAD) administra um Programa de Bolsas Acadêmicas que tem contemplado, a cada ano, mais de 700 estudantes, o que corresponde a cerca de 4% do alunado de Graduação da UFMG. A Monitoria, uma exigência estabelecida no Regimento Geral da Universidade há mais de duas décadas, sofreu alterações visando a sua adequação aos preceitos regimentais. Nessa oportunidade, foram também criados outros dois Programas de Bolsas: o Pro-noturno, especialmente destinado a estudantes do turno noturno, e o Programa Especial de Graduação (PEG), que tem por objetivo apoiar os Colegiados de Curso.

O Programa de Bolsas Acadêmicas administrado pela PROGRAD e vigente a partir de 2006 compreende os tipos que se seguem.

1. Monitoria – Tem por propósito iniciar o estudante nas atividades de docência no Ensino Superior, bem como apoiar os professores nas suas tarefas didáticas.
2. Programa Especial de Graduação (PEG) – Objetiva apoiar os Colegiados de Curso em ações referentes à modernização dos seus projetos acadêmicos curriculares, bem como na adoção de novas metodologias de ensino, inclusive no que diz respeito à produção de material didático.
3. Pró-noturno – Destina-se a possibilitar dedicação integral aos estudos a estudantes do turno noturno que mais se destacam por sua competência. Condiçionadas ao cumprimento de um conjunto de requisitos acadêmicos, tais bolsas são garantidas aos estudantes desde os períodos iniciais do curso e no transcorrer dos demais períodos letivos. Nesse caso, os bolsistas cumprem um período de treinamento, que envolve atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A Extensão Universitária consiste numa ação política, cujo compromisso deliberado é o estreitamento de vínculos com a sociedade. Essa forma de atuar tem por finalidade aprofundar as ações de democratização do saber científico, artístico e tecnológico, levando o conhecimento acadêmico ao encontro dos anseios da comunidade e, ao mesmo tempo, aprendendo com ela, a fim de produzir novos conhecimentos. Nesse sentido, ela constrói-se com base em ações indutoras do desenvolvimento social, nos diferentes âmbitos e espaços, e assume papel de importância destacada na luta contra as diferentes facetas da exclusão social e da degradação ambiental.

A Extensão também é responsável pela promoção de um permanente diálogo com a comunidade interna à Instituição e, para isso, conta com uma ampla participação dos diferentes órgãos institucionais. Com esses objetivos articula projetos, programas, cursos e eventos, que promovem relações interdisciplinares e interprofissionais. Na UFMG, a Extensão articula o ensino e a pesquisa em oito áreas temáticas: comunicação, cultura, direitos humanos, educação, saúde, tecnologia, meio ambiente e trabalho.

Vale destacar, ainda, os Programas de intercâmbio para os estudantes da UFMG. Ciente da importância que a experiência internacional desempenha na formação acadêmica de um estudante, a UFMG, por intermédio da Diretoria de Relações Internacionais (DRI), oferece programas acadêmicos que têm alcançado expressivos resultados no que concerne ao fluxo de intercâmbio de alunos dos níveis de Graduação e Pós-Graduação, que, por essa via, têm oportunidade de vivenciar sistemas educacionais distintos e uma outra ótica de formação universitária, além de poderem interagir com estudantes de culturas diversas. O intercambista passa um a dois períodos letivos numa instituição estrangeira e as atividades desenvolvidas por ele

no exterior, desde que aprovadas pelo Colegiado do seu curso, podem ser incorporadas ao seu histórico escolar. O intercâmbio de alunos é amparado pela RESOLUÇÃO Nº 03 DE 04/12/2012, DO CEPE.

A UFMG também oferece intercâmbio nacional através do Convênio ANDIFES de mobilidade acadêmica. As Instituições Federais de Ensino Superior - IFES, juntamente com a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior - ANDIFES, firmaram convênio com o objetivo de regular a relação de reciprocidade entre as IFES proporcionando a mobilidade de alunos de graduação, por meio do Programa ANDIFES de Mobilidade Estudantil. Além dos programas de intercâmbio acadêmico o Curso de Engenharia Metalúrgica também disponibiliza e incentiva intercâmbio internacional por meio de estágios em empresa no exterior, captados através de projetos específicos ou pelo próprio aluno.

## **11. INSTALAÇÕES, LABORATÓRIOS E EQUIPAMENTOS**

A Escola de Engenharia da UFMG (EEUFMG) ocupa um complexo de prédios no Campus Pampulha e possui alguns laboratórios em unidades externas ao Campus. O complexo de prédios no Campus é composto de onze unidades, com uma área aproximada de 65.000 m<sup>2</sup>. Este complexo foi construído com infraestrutura física adequada às necessidades de mobilidade de portadores de necessidades especiais. Toda a Escola possui rampas de acesso e elevadores devidamente projetados para este fim. A EEUFMG é reconhecida nacionalmente e internacionalmente por sua competência e capacitação no ensino, na pesquisa científica e tecnológica e na extensão.

A comunidade acadêmica da EEUFMG é formada atualmente por cerca de 330 professores altamente qualificados, 160 funcionários especializados e 8000 alunos (graduação, pós-graduação, especialização e extensão). A estrutura administrativa é constituída por uma Diretoria e por 13 Departamentos e a estrutura acadêmica é composta por 11 Colegiados de Cursos de Graduação (sendo 13 ofertas de Cursos em 11 diferentes modalidades), 10 Colegiados de Programas de Pós-Graduação stricto sensu, 11 Cursos de Especialização e um Curso Intensivo de Preparação de Mãos de Obra Industrial (CIPMOI).

Todos os departamentos da Escola de Engenharia são equipados com modernos laboratórios e desenvolve atualmente mais de 60 linhas de pesquisa, suportada por projetos financiados pelas principais agências de fomento nacionais e internacionais. Além disso, a Escola desenvolve continuamente mais de 300 projetos de extensão, com uma postura comprometida com a geração do conhecimento, com o desenvolvimento tecnológico do País e com uma atuação participativa e socialmente responsável para com a sociedade.

Abaixo estão relacionadas as instalações Laboratórios e Equipamentos específicos do Curso de Engenharia Metalúrgica. Ressalta-se, que além da infraestrutura da EEUFMG, a infraestrutura para atendimento às disciplinas básicas do Curso se localiza no Instituto de Ciências Exatas.

### **a) Ambientes Administrativos e de Apoio docente**

Na Escola de Engenharia da UFMG estão disponibilizados para os diversos Cursos de Engenharia da Unidade:

Quantidade	Descrição
01	Secretaria acadêmica
11	Sala para Coordenação
01	Sala de reunião/ Congregação
48	Sala de aula

O prédio da Escola de Engenharia, construído recentemente e inaugurado em 11 de setembro de 2010, oferece ótimas condições em termos de espaço, equipamentos, acesso à internet, conforto, conservação e iluminação. Os professores da Escola de Engenharia da UFMG possuem gabinetes, em sua maioria, individuais com recursos computacionais disponíveis, boa iluminação, espaço suficiente para realização dos trabalhos e atendimento de alunos. Os departamentos acadêmicos da Escola de Engenharia da UFMG dispõem de salas de reuniões e sala de café. A secretaria do Colegiado de Graduação em Engenharia Metalúrgica da UFMG se localiza na sala 3041, Bloco III, da Escola de Engenharia, no campus Pampulha. A coordenação dispõe de uma sala para trabalho e atendimento aos alunos (sala 3043).

b) **Laboratório (s) de Informática** - Centro de Cálculo Eletrônico (CCE)

Quantidade	Descrição
07	Salas de aula
168	Microcomputadores nas salas de aula
12	Servidores e área administrativa
2000	Usuários cadastrados no laboratório do CCE

Os alunos do curso de Engenharia de Minas têm acesso ao CCE. O CCE - Centro de Cálculo Eletrônico - tem por objetivo oferecer laboratórios computacionais para alunos e recursos de rede para a comunidade da Escola de Engenharia da UFMG. Auxilia as atividades de ensino e pesquisa, oferecendo igual acesso a recursos computacionais e oportunidades para trabalhos acadêmicos colaborativos da comunidade da Escola de Engenharia. A UMM – Unidade de Manutenção de Micros – trabalha em parceria com o CCE sendo responsável pela instalação dos softwares, manutenção de equipamentos de informática e suporte às redes computacionais.

A quantidade de equipamentos relativa ao número de usuários é de  $2000/168 = 11,90$  alunos por microcomputador em sala de aula. A velocidade de acesso à internet é, hoje, de 1Gbps do roteador ao servidor do CCE e de 100Mbps entre as estações e o servidor do CCE. A política adotada para atualização dos equipamentos e softwares é baseada na avaliação anual e de acordo com a disponibilidade orçamentária os equipamentos e softwares são atualizados. Considerando a adequação do espaço físico, o laboratório se encontra em local separado do prédio de aulas, em ambiente tranquilo, onde todas as salas são climatizadas e o acesso às salas é feita por corredor largo que não se congestionam nos momentos de troca de aulas.

O laboratório possui normas internas de funcionamento que são informadas ao aluno no momento de seu cadastro. Para suporte técnico, conta com dois (2) técnicos permanentes, sete (7) monitores nos meses de abril a dezembro, e ainda com o apoio do Setor de Tecnologia da

Informação da Escola de Engenharia. Para atendimento à comunidade, o laboratório funciona das 7 a 22 horas de segunda as sextas feiras, e aos sábados das 7 a 12h.

### c) Recursos Multimídia

A Escola de Engenharia possui registrados em seu acervo 272 (duzentos e setenta e dois) projetores multimídia (data shows), instalados em todas as 48 salas de aula, no CCE, nos auditórios da Unidade, além de diversos outros disponíveis nos Departamentos e nos próprios gabinetes dos professores. Ao início de cada semestre é efetuada a alocação de salas para as disciplinas do curso. Para as disciplinas do ciclo básico são usadas salas de aula do ICEX.

### d) Laboratórios Especializados

Vários laboratórios especializados estão disponíveis para os alunos em diversas Unidades da UFMG, que ofertam disciplinas para o Curso de Engenharia Metalúrgica. Laboratórios de Química Geral, Físico-Química, Química Analítica, Física Experimental, Eletrotécnica Geral, Tratamento de Minérios, Mineralogia, dentre outros. No entanto, serão descritos a seguir apenas os laboratórios mais específicos do Curso de Engenharia Metalúrgica disponibilizados pelo principal departamento da Escola de Engenharia envolvido com a oferta do Curso, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (DEMET).

O DEMET dispõe de laboratórios, que são utilizados tanto para pesquisa quanto para demonstração e treinamento de alunos de graduação, com destaque para bolsistas de Iniciação Científica. Os laboratórios do DEMET são listados abaixo.

1. Laboratório de Análises Químicas
2. Laboratório de Análises Térmicas
3. Laboratório de Biomateriais
4. Laboratório de Caracterização de Sólidos Porosos
5. Laboratório de Conformação Mecânica
6. Laboratório de Conformação Mecânica a Quente
7. Laboratório de Corrosão
8. Laboratório de Dureza Instrumentada e Perfilometria
9. Laboratório de Engenharia de Polímeros e Compósitos
10. Laboratório de Ensaio Biomecânicos
11. Laboratório de Ensaio Mecânicos
12. Laboratório de Espectroscopia Infravermelho
13. Laboratório de Espectroscopia RAMAN
14. Laboratório de Espectroscopia UV
15. Laboratório de Fundição
16. Laboratório de Hidrometalurgia
17. Laboratório de Lingotamento Contínuo de Tiras e Fornos
18. Laboratório de Materiais Cerâmicos
19. Laboratório de Materiais Optoeletrônicos
20. Laboratório de Metalografia e Tratamentos Térmicos
21. Laboratório de Microscopia Eletrônica
22. Laboratório de Microscopia Força Atômica
23. Laboratório de Modelagem Microestrutural
24. Laboratório de Preparação de Amostras
25. Laboratório de Processamento de Materiais
26. Laboratório de Processos Metalúrgicos
27. Laboratório de Raio-X
28. Laboratório de Simulação de Processos
29. Laboratório de Simulação Matemática de Processos
30. Laboratório de Síntese Hidrotérmica
31. Laboratório de Tecnologia de Minérios
32. Laboratório de Tribologia
33. Laboratório de Troca Iônica

O conjunto de laboratórios do DEMET está atualmente capacitado para realizar todos os principais tipos de análises relativas a ensino e pesquisa nas áreas de engenharia metalúrgica e de materiais. Os laboratórios estão com uma excelente infraestrutura e equipamentos atualizados, para uso em pesquisa e ensino, através da aquisição de equipamentos financiados por diversos programas e órgãos, tais como REUNI, GTZ, CNPq, CAPES, FINEP e FAPEMIG, além de projetos junto à iniciativa privada.

#### **e) Condições de Acesso a Pessoas com Deficiência**

A UFMG, em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2008 – 2012, já possuía um cronograma com metas para atendimento aos portadores de necessidades especiais, com os seguintes objetivos:

- Criar, na UFMG, mecanismos que garantam a plena acessibilidade a portadores de necessidades especiais;
- Assegurar a aplicação das políticas públicas voltadas a portadores de necessidades especiais;
- Democratizar, na UFMG, o acesso à informação, à leitura e à cultura a portadores de necessidades especiais.

No caso específico da Escola de Engenharia da UFMG, esta foi construída com infraestrutura física adequada às necessidades de mobilidade de portadores de necessidades especiais. Toda a Escola possui rampas de acesso e elevadores devidamente projetados para este fim.

## **12. BIBLIOTECA**

A Biblioteca da Escola de Engenharia (BEE) foi fundada juntamente com a Escola Livre de Engenharia em 1911 e atualmente seu acervo é estimado em 43.000 volumes entre livros, teses, memórias, normas técnicas e mantém ainda cerca de 1.526 títulos de periódicos impressos. A Biblioteca, como integrante do Sistema de Bibliotecas da UFMG, presta serviços informatizados de empréstimos e tratamento do material bibliográfico através do sistema Pergamum. Além disso, permite acesso aos seus usuários a diversas bases de dados, tais como, Bases do Portal Capes, Bases da Biblioteca Virtual Universitária, dentre outras.

A biblioteca encontra-se hoje automatizada em seus serviços de empréstimo e tratamento do material bibliográfico, integrando-se à rede da UFMG via Pergamum, sistema que permite ao usuário a renovação e reservas de livros pela internet. A área de acervo, circulação e estudo da biblioteca é de 1.250 m<sup>2</sup>, sendo 06 mesas para estudo individual; 40 para estudo em grupo, 27 call centers e 03 salas com mesas e cadeiras para trabalhos em grupo. O quadro de pessoal técnico e administrativo é composto por 07 bibliotecários, 02 pessoal administrativo, 01 menor aprendiz e 04 contínuos.

Os seguintes serviços são prestados pela Biblioteca: empréstimo domiciliar; empréstimo entre bibliotecas; atendimento ao usuário via telefone e e-mail e rede social; normalização de fichas catalográficas; orientação e treinamento à pesquisa bibliográfica através do Portal Capes; comutação Bibliográfica de materiais indisponíveis no acervo da UFMG; orientação quanto ao uso

do sistema Pergamum; treinamento de usuário; elaboração de Ficha Catalográfica e recebimento de doações.

A biblioteca possui cerca de 1.300 exemplares da área de engenharia metalúrgica, desse total 360 dizem respeito a diferentes títulos. Novas aquisições para o acervo são feitas numa base anual (o valor das aquisições varia entre R\$ 70.000,00 e R\$ 100.000,00). A escolha de novos títulos é feita em diálogo com as coordenações dos diversos Colegiados da Escola, procurando contemplar cada curso de acordo com a sua necessidade.

A UFMG permite ainda o acesso ao Portal de Periódicos da CAPES, uma biblioteca virtual que oferece acesso à produção científica mundial às instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Conta atualmente com mais de 33 mil periódicos científicos em texto completo, além de bases de dados, livros, obras de referência, normas técnicas, teses e dissertações, patentes, conteúdo audiovisual entre outros. Pelo portal de periódicos da CAPES os alunos têm acesso a 353 periódicos relacionados à área, sendo 79 periódicos específicos de engenharia metalúrgica.

### **13. GESTÃO DO CURSO, PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO**

#### **13.1 Gestão do Curso**

A gestão do Curso de Engenharia Metalúrgica está a cargo de dois órgãos colegiados: o Núcleo Docente Estruturante e o Colegiado de Curso.

O Núcleo Docente Estruturante (NDE), instituído em atendimento a Portaria MEC nº 147/2007 e a Resolução CEPE/UFMG nº 15/2011, tem o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção e consolidação de um curso de graduação. Ele é caracterizado por ser “responsável pela formulação do projeto pedagógico do curso (PPC), sua implementação e desenvolvimento, composto por professores: a) com titulação em nível de pós-graduação stricto sensu; b) contratados em regime de trabalho que assegure preferencialmente dedicação plena ao curso; e c) com experiência docente.” O NDE do curso de Engenharia Metalúrgica foi implementado em 2012, e a primeira reunião se deu em 12/09/2012, cuja pauta única foi a apresentação da proposta preliminar de modificação curricular do curso. Atualmente, o NDE é formado pela atual coordenadora (Profa Marivalda de Magalhães Pereira), e pelos professores do DEMET Maurício Bagatini, Vicente Bueno, Leandro de Arruda Santos e Daniel Majuste, todos doutores. Estão agendadas reuniões periódicas para discussão dos assuntos de interesse do curso.

Ao Colegiado incumbe a coordenação didática do Curso de Graduação sendo de sua competência, entre outras funções: orientar e coordenar as atividades do curso e propor ao Departamento, ou estrutura equivalente, elaborar o currículo do curso, com indicação de ementas, créditos e pré-requisitos das atividades acadêmicas curriculares que o compõem; referendar os programas das atividades acadêmicas curriculares que compõem o curso, nos termos do art. 49 do Estatuto da UFMG; decidir das questões referentes a matrícula, reopção, dispensa e inclusão de atividades acadêmicas curriculares, transferência, continuidade de estudos, obtenção de novo título e outras formas de ingresso, bem como das representações e recursos contra matéria didática, obedecida a legislação pertinente; coordenar e executar os procedimentos de avaliação do curso.

A composição do Colegiado do Curso, estabelecida no respectivo regulamento e aprovada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG é a seguinte:

- Coordenador do colegiado didático do curso
- Subcoordenador do colegiado didático do curso
- 03 (três) docentes do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (DEMET)
- 03 (três) docente do Instituto de Ciências Exatas (Departamentos de Matemática, Química e Física)
- 01 (um) docente do Departamento de Engenharia de Minas (DEMIN)
- 01 (um) docente do Departamento de Engenharia Química (DEQ)
- Representação estudantil, na forma do Estatuto e do Regimento Geral da UFMG.

A coordenadora Profa. Marivalda de Magalhães Pereira assumiu a coordenação do curso em novembro de 2012. É Engenheira Química pela UFMG, com mestrado em Engenharia Metalúrgica-Metalurgia Física (UFMG) e doutorado em Engenharia de Materiais (University of Florida). Está na universidade há 22 anos e atua no ensino de graduação e pós-graduação, na extensão e pesquisa desde 1995. A Coordenadora atende os alunos em horário definido, sempre às segundas-feiras (14:00-16:00 hrs) e quintas-feiras (10:00-12:00hrs).

Para a coordenação e execução do projeto pedagógico, a coordenação e subcoordenação realizam:

- Reuniões de colegiado ao longo do semestre com os membros do colegiado, incluindo os representantes discentes;
- Reunião com os membros do NDE do curso;
- Acompanhamento da execução do calendário escolar;
- Gerenciamento das dificuldades encontradas no ensino das disciplinas e nos Relacionamento entre alunos e professores;
- Apoio pedagógico aos alunos;
- Fiscalização da bibliografia indicada para cada disciplina, inclusive sua disponibilidade na biblioteca;
- Encaminhamento das listas de aquisições bibliográficas;
- Administração das verbas para fomento de trabalhos complementares do curso, como: Palestras/simpósios/seminários/congressos/cursos dentro e fora da instituição/ciclos de debates, etc;
- Oferta de disciplinas não previstas no curso como estímulo à ampliação dos conhecimentos em áreas correlatas ou de interesse para a profissão;
- Coordenação das atividades Estágio;
- Assessoria/estímulo das atividades de avaliação institucional (ENADE).
- E inúmeras outras ações.

### **13.2 Corpo Docente**

As Tabelas 6 e 7 apresentam os docentes do Curso de Engenharia Metalúrgica, responsáveis pelas disciplinas obrigatórias, com base no semestre 2017/2, separados em termos das disciplinas dos Núcleos Básico e Profissionalizante e Núcleo Específico do Curso. É indicada a formação de cada docente e a(s) disciplina (s) lecionada (s) no semestre de referência 2017/2. No Núcleo Específico todos os docentes tem o título de doutor, e o regime de trabalho é exclusivamente de 40h, Dedicção Exclusiva (DE). Nos Núcleos Básico e Profissionalizante somente 02 docentes tem doutorado em andamento, os demais têm o título de doutor. Os professores responsáveis por

disciplinas optativas variam a cada semestre. Em particular as disciplinas optativas específicas da área de engenharia metalúrgica, bem como a grande parte das disciplinas da FC em Engenharia de Materiais, são lecionadas por professores do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, que também lecionam disciplinas obrigatórias do Núcleo Específico, e foram relacionados na Tabela 7.

Tabela 6 – Docentes responsáveis pelas disciplinas obrigatórias dos Núcleos Básico e Profissionalizante

Nome do Professor	Formação profissional	Disciplina lecionada
1. OSVALDO SERGIO FARHAT DE CARVALHO	1985 - Doutorado em Doctorat d'État. Université Pierre et Marie Curie, LISE / CNRS, França.	DCC001 - Programação de Computadores
	1980 - Mestrado em Ciências da Computação. UFMG.	
	1974 - Graduação em Bacharelado em Física. UFMG.	
2. ANDRE LUIS CONTIERO	2010 - Doutorado em Matemática.	MAT001 – Cálculo Integral e Diferencial I
	2003- Mestrado em Matemática.	
	2001 - Graduação em Bacharelado em Matemática.	
3. HAMILTON PRADO BUENO	1999 - Doutorado em Matemática Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio.	MAT038 - Geometria Analítica e Álgebra Linear
	1985 - Mestrado em Matemática, UFMG.	
	1979 - Graduação em Matemática. UFMG.	
4. GILSON DE FREITAS SILVA	2008 - Doutorado em Química, UFMG.	QUI003 - Química Geral B
	2003 - Mestrado em Química, UFMG.	
	2003 - Graduação em Química, UFMG.	
5. LUCIANO RONI SILVA LARA	2015 - Doutorado em Química, UFSC.	QUI019 - Química Geral Experimental
	2010 - Mestrado em Tecnologia Ambiental Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC,.	
	2006 - Graduação em Química Industrial, UNISC.	
6. FABRÍCIO MURAI FERREIRA	2016 - Doutorado em Computer Science. University of Massachusetts Amherst, UMass Amherst, Estados Unidos.	DCC034 - Cálculo Numérico
	2013 - Mestrado em Computer Science, UMass Amherst, Estados Unidos.	
	2011 - Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação, UFRJ.	
7. MARIA CRISTINA DE ASSIS RABELLO SOARES	1996 - Doutorado em Ciências Físicas. Instituto de Astrofísica de Canarias, IAC*, Espanha.	FIS065 - Fundamentos de Mecânica

8. ROBERTO LUIZ MOREIRA	1988 - Doutor (Docteur d'Etat) em Ciências, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, França.	FIS054 - Introdução a Física Experimental
	1984 - Mestre em Física, UFMG.	
	1980 - Graduação em Física, UFMG.	
9. REMY DE PAIVA SANCHIS	2004 - Doutorado em Matemática, UFMG.	MAT039 - Cálculo Diferencial e Intergral II
	1998 - Mestrado em Matemática, UFMG.	
	2014 - Pós-Doutorado, UFRJ.	
10. ELENA VITALIEVNA GOUSSEVSKAIA	1980 - Doutorado em Cinética Química e Catálise, Academia de Ciências da Rússia, IC, Rússia.	QUI601 - Química Inorgânica I
	1975 - Mestrado em Catálise, Novosibirsk State University, NSU, Rússia.	
	1975 - Graduação em Química, NSU, Rússia.	
11. CLÁUDIO SANTIAGO DIAS JÚNIOR	2007 - Doutorado em Demografia, UFMG.	SOA138 - Introdução à Sociologia
	2001 - Mestrado em Sociologia, UFMG.	
	1996 - Graduação em Ciências Sociais, UFMG.	
12. FREDERICO RODRIGUES BORGES DA CRUZ	1997 - Doutorado em Ciências da Computação (Conceito CAPES 7). UFMG.	EST031 - Estatística e Probabilidades
	1991 - Mestrado em Ciências da Computação, UFMG.	
	1988 - Graduação em Engenharia Elétrica. UFMG.	
13. DANIEL CUNHA ELIAS	2009 - Doutorado em Física. UFMG.	FIS069 - Fundamentos de Eletromagnetismo
	2005 - Mestrado em Física. UFMG.	
	2002 - Graduação em Física Bacharelado. UFMG.	
14. LUIS EUGENIO FERNANDEZ OUTON	2006 - Doutor em Física, The University of York, Reino Unido.	FIS056- Física Experimental ME
	2001 - Graduação em Licenciado en Ciencias Fisicas. Universidad de Oviedo, UNIOVI, Espanha.	
15. ALBERTO BERLY SARMIENTO VERA	1993 - Doutorado em Matemática Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio.	MAT002 - Cálculo Diferencial Integral III
	1989 - Mestrado em Matemática Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA.	
	1986 - Graduação em Bacharel Em Matemática. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, UNSA, Peru	
16. SILAS LUIZ DE CARVALHO	2010 - Doutorado em Física. Instituto de Física da Universidade de São Paulo, IFUSP.	MAT015 - Equações Diferenciais A
	2007 - Mestrado em Física. IFUSP.	
	2004 - Graduação em Física. IFUSP.	

17. ADOLFO HENRIQUE DE MORAES SILVA	2014 - Doutorado em Química Biológica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.	QUI602 - Físico-Química I
	2011 - Mestrado em Universidade Federal de Goiás, UFG.	
	2008 - Graduação em Bacharelado em Física, UFG.	
18. GABRIEL ARMANDO PELLEGATTI FRANCO	1989 - Doutorado em Astronomia pelo Observatório da Universidade de Copenhague, Dinamarca.	FIS148 – Fundamentos de Mecânica dos Sólidos e dos Fluidos
	1981 - Mestrado em Física, UFMG.	
	1978 - Graduação em Física, USP-São Carlos.	
19. FABRÍCIO SILVEIRA	2012 - Doutorado em andamento em Applied Economics. University of Cambridge, CAM, Inglaterra.	ECN075 - Economia para Engenharia
	2011 - Mestrado em Economia, UFMG.	
	2006 - Graduação em Ciências Econômicas, UFMG.	
20. LUIZ CARLOS SANTOS ANGRISANO	2003 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	EQM033 - Desenho D
	1996 - Mestrado em Engenharia Química, UFMG.	
	1992 - Graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de Sergipe, UFS.	
21. RITA DE CÁSSIA DE OLIVEIRA SEBASTIÃO	2005 - Doutorado em Química, UFMG.	QUI604 - Físico-Química II
	2002 - Mestrado em Química, UFMG.	
	2001 - Graduação em Química Bacharelado. UFMG.	
22. MARCELO MARTINS DE SENA	2004 - Doutorado em Química, UNICAMP.	QUI606 - Química Analítica I
	1996 - Mestrado em Química, UNICAMP.	
	1993 - Graduação em Bacharelado Em Química - Modalidade Tecnológica. UNICAMP.	
23. ILKA AFONSO REIS	2008 - Doutorado em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE.	EST006 - Planejamento e Análise de Experimentos
	1998 - Mestrado em Estatística, UFMG.	
	1996 - Graduação em Estatística, UFMG.	
24. SANDRO ELISSON DA SILVEIRA	2016 - Doutorado em andamento em Engenharia Elétrica, UFMG.	ELE161 - Eletrotécnica Geral C
	2005 - Mestrado em Engenharia Elétrica - UFMG.	
	2002 - Graduação em Engenharia Elétrica. - UFMG.	
25. ERNANI SALES PALMA	1994 - Doutorado em Engenharia Mecânica. Karlsruher Institut für Technologie, KIT, Alemanha.	EMA066 - Elementos de Máquinas
	1985 - Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.	

	1981 - Graduação em Engenharia Mecânica. UFMG.	
26. LUIZ RICARDO PINTO	1999 - Doutorado em Engenharia de Produção. UFRJ.	EPD028 - Otimização Simulação Sistemas Engenharia
	1988 - Mestrado em Engenharia Mineral. UFOP.	
	1983 - Graduação em Engenharia de Minas, UFOP.	
27. JOÃO FLÁVIO DE FREITAS ALMEIDA	2015 - Doutorado em Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFMG.	EPD001 - Organização Industrial para Engenharia
	2009 - Mestrado em Engenharia de Produção. UFMG.	
	2006 - Graduação em Engenharia de Produção. UFMG.	
28. MARCELO LIBÂNIO	1995 - Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento. Universidade de São Paulo, USP.	ESA109 - Proteção Ambiental
	1991 - Mestrado em Engenharia Sanitária. UFMG.	
	1987 - Graduação em Engenharia Civil. UFMG.	
29. TATIANE KREMPSEK GANDRA	2017 - Doutorado em Ciências da Informação (Conceito CAPES 6). UFMG.	OTI020 - Documentação Técnica
	2012 - Mestrado em Ciências da Informação (Conceito CAPES 6). UFMG.	
	2009 - Graduação em Biblioteconomia. UFMG.	
30. ADOLF HEINRICH HORN	1986 - Doutorado em Geologie, Ludwig-Maximilians Universität München, LMU, Alemanha.	GEL163 – Elementos de Mineralogia e Petrografia
	1981 - Mestrado em Geologie Paläontologie, Ludwig-Maximilians Universität München, LMU, Alemanha.	
	1981 – Graduação em Geologie Paläontologie, Ludwig-Maximilians Universität München, LMU, Alemanha.	
	1972 – Graduação em Química, Chemieschule Dr E Elhardt, CEE, Alemanha	

Tabela 7 – Docentes responsáveis pelas disciplinas obrigatórias do Núcleo Específico de Engenharia Metalúrgica.

<b>Nome do Professor</b>	<b>Formação profissional</b>	<b>Disciplina lecionada</b>
1. MARIVALDA DE MAGALHÃES PEREIRA	1994 - Doutorado em Materials Science And Engineering, University of Florida, UF, Estados Unidos.	EMT012 – Introdução à Metalurgia EMT041 - Introdução à Cerâmica ENG122 – Estágio Curricular
2. GEORGE EDUARDO SALES VALADÃO	1996 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	EMN120 - Tratamento de Minérios
	1983 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	
	1979 - Graduação em Engenharia de Minas. UFMG.	
3. ANDREIA BICALHO HENRIQUES MONTENEGRO	2012 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG.	EMN120 - Tratamento de Minérios EMN609 - Tratamento de Minérios - Laboratório
	2009 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG.	
	1998 - Graduação em Engenharia de Minas. UFMG.	
4. LEANDRO ROCHA LEMOS	2015 - Doutorado em Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	EMT013 - Termodinâmica Metalúrgica EMT046 - Siderurgia I
	2011 - Mestrado em Engenharia de Materiais. Rede Temática em Engenharia de Materiais, REDEMAT.	
	2008 - Graduação em Engenharia Metalúrgica. Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP.	
5. VICENTE TADEU LOPES BUONO	1995 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	EMT074 - Ciências dos Materiais
	1982 - Mestrado em Theoretish Fysica. Katholieke Universiteit Leuven, K.U.L., Bélgica.	
	1978 - Graduação em FÍSICA. Departamento de Física, UFMG.	
6. ALINE LIMA DA SILVA	2012 - Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, UFRGS.	EMT015 - Metalurgia - Fenômenos de Transportes I
	2008 - Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, UFRGS.	
	2006 - Graduação em Engenharia Metalúrgica, UFRGS.	
7. MAURÍCIO COVCEVICH	2011 - Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, UFRGS.	EMT017 - Físico-Química Metalúrgica EMT047 - Siderurgia II
	2007 - Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, UFRGS.	
	2004 - Graduação em Engenharia Metalúrgica,	

	UFRGS.	
	1983 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	
	1986 - Graduação em Engenharia Química, UFMG.	
8. AUGUSTA CERCEAU ISAAC NETA	2009 - Doutorado em Engenharia de Materiais e Metalurgia, Ruhr-Universitaet Bochum, RUB, Alemanha.	EMT061 - Metalurgia Física ENG063 - Trabalho Final de Curso II
	2004 - Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA.	
	2002 - Graduação em Engenharia Mecânica, PUC Minas.	
9. ERIC MARCHEZINI MAZZER	2016 - Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais, UFSCAR. 2013 - Mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais, UFSCAR. 2011 - Graduação em Engenharia de Materiais, UFSCAR.	EMT020 - Mecânica dos Materiais EMT064 - Conformação Mecânica
10. DANIEL MAJUSTE	2011 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG. 2007 - Mestrado em Engenharia Química. UFMG. 2004 - Graduação em Engenharia Química. UFMG.	EMT077 - Hidro e Eletrometalurgia EMT028 - Metalurgia Extrativa Geral
11. VIRGINIA SAMPAIO TEIXEIRA CIMINELLI	1987 - Doutorado em Processamento Mineral. Pennsylvania State University, Estados Unidos. 1981 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG. 1976 - Graduação em Engenharia Química, UFMG.	EMT077 - Hidro e Eletrometalurgia
12. AFONSO HENRIQUES MARTINS	1988 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, UFRJ. 1983 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, UFRJ. 1979 - Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, PUC-Rio, .	EMT022 - Priometalurgia
13. ROBERTO PARREIRAS TAVARES	1998 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica. McGill University, MCGILL, Canadá. 1983 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG. 1979 - Graduação em Engenharia Metalúrgica. UFMG.	EMT025 - Metalurgia - Fenômenos de Transportes II
14. RODRIGO LAMBERT ORÉFICE	1997 - Doutorado em Materials Science And Engineering, University of Florida, UF, Estados Unidos. 1993 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e	EMT55 - Ciência e Engenharia de Polímeros

	de Minas. UFMG.	
	1990 - Graduação em Engenharia Metalúrgica, UFMG.	
15. BERENICE MENDONÇA GONZALEZ	1980 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica. Université de Strasbourg, UNISTRA, França.	EMT062 - Metalurgia Mecânica
	1976 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG.	
	1973 - Graduação em Física, UFMG.	
16. DAGOBERTO BRANDÃO SANTOS	1991 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	EMT063 - Tratamentos Térmicos de Metais e Ligas
	1980 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	
	1977 - Graduação em Engenharia Metalúrgica. UFMG.	
17. WANDER LUIZ VASCONCELOS	1989 - Doutorado em Materials Science And Engineering. University of Florida, UF, Estados Unidos.	EMT027 - Materiais Refratários
	1988 - Mestrado em Materials Science And Engineering. University of Florida, UF, Estados Unidos.	
	1984 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG.	
	1981 - Graduação em Engenharia Metalúrgica. UFMG.	
18. PAULO JOSÉ MODENESI	1990 - Doutorado em Welding Engineering. Cranfield University, CRANFIELD, Inglaterra.	EMT065 - Processos Metalúrgicos de Fabricação
	1983 - Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, UFMG.	
	1979 - Graduação em Engenharia Metalúrgica. UFMG.	
19. HERMAN SANDER MANSUR	1996 - Doutorado em Química - Físico-Química. Melbourne University/UFMG MELB, Austrália.	EMT054 - Caracterização Materiais e Recobrimentos
	1992 - Mestrado em Química, UFMG.	
	1985 - Graduação em Engenharia Metalúrgica, UFMG.	
20. EDUARDO HENRIQUE MARTINS NUNES	2008 - Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas. UFMG.	EMT041 - Introdução à Cerâmica ENG062 - Trabalho Final de Curso I
	2005 - Mestrado em Ciência e Tec. das Radiações Minerais e Materiais. Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, CDTN.	
	2002 - Graduação em Física Aplicada: Ciência dos Materiais, UFOP.	

### 13.3 Corpo Técnico Administrativo

A Tabela 8 apresenta o quantitativo de funcionários técnico-administrativos por função. Foi considerado apenas o Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, o mais envolvido com o Curso.

Tabela 8 - Relação do quantitativo, por função, de funcionários técnico-administrativos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais.

Função	Número
Assistente em Administração	03
Técnico de Laboratório/ área	03-mecânica 01-metalúrgica
Auxiliar em Administração	02
Técnico em Química	02

### 14. AVALIAÇÃO DO CURSO

A UFMG conta com um Setor de Avaliação de Cursos de Graduação vinculado à Pró Reitoria de Graduação, ao qual compete a realização de uma avaliação interna dos seus cursos de Graduação. Essa avaliação compreende:

- a) a aplicação a todos os alunos de questionário de avaliação não só das disciplinas cursadas a cada semestre, mas também dos professores responsáveis por elas; e
- b) a aplicação a todos os formandos de questionários de avaliação tanto do curso concluído quanto das expectativas dos concluintes.

Os questionários de avaliação de disciplina/atividade e do professor e os de avaliação do curso pelo formando podem ser acessados, via internet, através do Portal MinhaUFMG. Os resultados das avaliações são colocados no módulo gerencial para consulta pelos Diretores de Unidade, Coordenadores de Colegiados de Cursos e Chefes de Departamento, e disponibilizados para a comunidade pela internet.

Além desses procedimentos, o Setor de Avaliação auxilia a Diretoria de Avaliação Institucional (DAI) em diversos procedimentos, incluindo o preenchimento do Censo da Educação Superior e a abertura e o acompanhamento dos processos de reconhecimento e renovação de cursos de graduação da UFMG. O Setor ainda coordena e assessora os Colegiados de Curso durante o ciclo do Exame Nacional de Avaliação de Desempenho dos Estudantes de Graduação (ENADE).

O curso obteve bom desempenho no ENADE representado pelos conceitos ENADE e CPC iguais a 4 e 5 em 2005; 4 e 4 em 2008; 4 e 4 em 2011, 4 e 4 em 2014; respectivamente. O curso foi também avaliado em nível internacional tendo sido aprovada a sua acreditação no Sistema ARCUSUL, pelo período de 6 anos (2014 a 2020), conforme resolução da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior – CONAES.

Na atualidade a questão da inovação e atualização curricular impõe a qualquer curso a necessidade de constante reflexão sobre a formação acadêmica e profissional dos seus egressos. Assim, considera-se que o processo de avaliação do curso deve ser contínuo, com o objetivo de serem realizadas as mudanças necessárias a tempo. Todo o processo de avaliação do curso de Engenharia Metalúrgica é acompanhado pelo Colegiado e é pautado por uma ação coletiva, onde participam professores, alunos e demais sujeitos envolvidos no curso.

A Escola de Engenharia da UFMG conta, ainda, com um Conselho de Coordenadores dos Cursos de Engenharia, instância de caráter consultivo da Congregação da Escola, que tem como uma de suas atribuições a avaliação do ensino de graduação nos cursos de engenharia da UFMG. O Conselho se reúne mensalmente, onde são apresentadas questões e são propostas soluções e inovações para os cursos de Engenharia.

## **REFERÊNCIAS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Plano de desenvolvimento institucional (PDI) 2013-2017**. Disponível em: [www.ufmg.br](http://www.ufmg.br).

\_\_\_\_\_. **Diretrizes para os currículos de graduação da UFMG**. CEPE, 2001.

\_\_\_\_\_. Resolução CEPE nº 15, de 31 de maio de 2011 – Cria Núcleo Docente Estruturante (NDE) dos Cursos de Graduação da UFMG.

# ANEXO I

## Versão curricular 2018/1

A partir do primeiro semestre de 2018, entrará em vigor uma nova versão curricular – a versão curricular 2018/1. Apenas os alunos com entrada a partir de 2014 serão migrados para essa versão curricular. Assim, parte dos alunos permanecerá vinculada à versão curricular vigente – a versão curricular 2014/2, que foi a considerada no presente projeto pedagógico.

A versão curricular 2018/1 apresenta apenas pequenos ajustes curriculares em relação à versão vigente, que são descritos abaixo:

- 1) Exclusão das disciplinas obrigatórias FIS054- Introdução à Física Experimental e FIS056- Física Experimental ME, FIS148 – Fundamentos de Mecânica dos Sólidos e Fluidos e da disciplina optativa FIS087- Fundamentos de Oscilações e Ondas;
- 2) Inclusão das disciplinas obrigatórias FIS151 - Física Experimental Básica: Mecânica e FIS153- Física Experimental Básica: Eletromagnetismo, e da disciplina optativa EMT078 - Nanomateriais e Nanotecnologia;
- 3) Alteração da carga horária máxima para integralização de atividades do grupo G1 (Atividades Acadêmicas Complementares) de 04 para 08 créditos;
- 4) Alteração de pré-requisitos das disciplinas MAT039-Cálculo Diferencial e Integral 2 e EMT074- Ciências dos Materiais
  - a. MAT039 - Pré-requisito passa a ser apenas MAT001
  - b. EMT074 – Pré-requisito passa a ser QUI602
- 5) Alteração do período de oferta da disciplina ECN075- Economia Para Engenharia, do 6º para o 4º período.
- 6) Inclusão de disciplinas optativas Tópicos em Metalurgia e Tópicos em Engenharia de Materiais (de 1, 2, 3 e 4 créditos), respectivamente EMT079 a EMT086.
- 7) Inclusão de disciplinas Tópicos em Estudos Avançados (também de 1, 2, 3 e 4 créditos), com códigos ENG153 a ENG156. Estas disciplinas poderão ser usadas para aproveitamento de créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas pelo aluno de graduação.

São apresentadas abaixo as ementas das disciplinas incluídas na versão curricular 2018/1. As disciplinas Tópicos em Metalurgia, Tópicos em Engenharia de Materiais e Tópicos em Estudos Avançados tem ementa variável.

<b>Disciplina:</b>	FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: MECÂNICA		<b>Código:</b> FIS151
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas	
	Prática:	30 Horas	
	Total:	30 Horas	
<b>Tipo:</b>	Obrigatória		

**Ementa:**

Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de mecânica (Física). Utilização de aparelhos de medida. Apresentação de resultados.

<b>Disciplina:</b>	FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: ELETROMAGNETISMO	<b>Código:</b> FIS153
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	00 Horas
	Prática:	30 Horas
	Total:	00 Horas
<b>Tipo:</b>	Obrigatória	

**Ementa:**

Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de eletromagnetismo (Física). Elaboração de relatórios científicos completos.

<b>Disciplina:</b>	NANOMATERIAIS E NANOTECNOLOGIA	<b>Código:</b> EMT078
<b>Carga Horária:</b>	Teórica:	60 Horas
	Prática:	00 Horas
	Total:	60 Horas
<b>Tipo:</b>	Optativa	

**Ementa:**

Materiais e Nanomateriais; Definições de nanociência e nanotecnologia; Introdução aos nanomateriais; Sistemas de baixa dimensionalidade (3D, 2D, 1D, 0D): confinamento quântico, propriedades ópticas, eletrônicas e estruturais; Síntese, fabricação e caracterização de materiais nanoestruturados. Aplicações de nanomateriais.