



## **PROJETO DE CRIAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS**

### **COORDENAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA**

Projeto elaborado pelas Comissões instituídas:

Portaria DIR-367/05, de 12/09/2005, composta por:

Profa Dr<sup>a</sup>. Ivete Peixoto Pinheiro Silva (Presidente),  
Prof. Ernane Rodrigues da Silva,  
Prof. MsC. Ezequiel Souza Costa Júnior,  
Prof. MsC. Joel Lima,  
Prof. MsC. José Gonçalves de Lima,  
Prof. Dr. Leonardo Roberto Silva,  
Prof. Dr. Nilton da Silva Maia

Portaria DIR-109/07, de 01/03/2007, composta por:

Profa Dr<sup>a</sup>. Ivete Peixoto Pinheiro Silva (Presidente),  
Prof. MsC. Ivan José de Santana,  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Celeste Monteiro de Souza Costa,  
Prof. Dr. Nilton da Silva Maia  
Prof. MsC. Rachel Mary Osthues,  
Prof. Wanderlei Ferreira de Freitas

BELO HORIZONTE

AGOSTO DE 2008

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 CARACTERÍSTICAS DO NOVO CURSO.....</b>	<b>5</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>4 CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E ÁREA DE CONHECIMENTO DO CURSO. .7</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Panorama Industrial vinculado à Engenharia de Materiais.....</b>	<b>7</b>
4.1.1 A Indústria de Transformação de Polímeros.....	7
4.1.2 Cerâmicas no Brasil.....	11
4.1.3 Biomateriais.....	19
<b>4.2 Evolução do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais no Brasil.....</b>	<b>21</b>
<b>5 ASPECTOS LEGAIS DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO DE MATERIAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONTEXTO INSTITUCIONAL E ASPECTOS RELACIONADOS AO CURSO.....</b>	<b>30</b>
<b>6.1 Objetivos Institucionais Articulados ao Projeto e em Consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI.....</b>	<b>30</b>
<b>6.2 Corpo Docente Potencial Para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais .....</b>	<b>30</b>
<b>6.3 Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e o Ensino Superior.....</b>	<b>34</b>
<b>6.4 Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e a Pós-Graduação.....</b>	<b>38</b>
<b>7 PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO.....</b>	<b>39</b>
<b>8 PERFIL DO ALUNO INGRESSO.....</b>	<b>43</b>
<b>9 PERFIL DO EGRESSO.....</b>	<b>44</b>
<b>10 FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS OFERTADAS, TURNO E PERIODICIDADE DA OFERTA.....</b>	<b>47</b>
<b>11 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA CURRICULAR E SEUS COMPONENTES.....</b>	<b>48</b>
<b>11.1 Eixos de Conteúdos e Atividades: Desdobramento em Disciplinas.....</b>	<b>50</b>
<b>11.2 Estrutura Curricular.....</b>	<b>64</b>
<b>12 MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO.....</b>	<b>184</b>

<b>13 RECURSOS FÍSICOS E HUMANOS.....</b>	<b>185</b>
<b>13.1 Laboratórios - Recursos Físicos.....</b>	<b>185</b>
<b>13.2 Recursos Humanos – Corpo Docente.....</b>	<b>190</b>
<b>13.3 Plano de Implementação Curricular.....</b>	<b>195</b>
<b>14 CONCLUSÃO.....</b>	<b>197</b>
<b>15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>198</b>

CEFEET-MG

## 1 INTRODUÇÃO

O pensamento de que “existe no Curso Técnico em Mecânica do CEFET-MG um potencial em termos de estrutura e pessoal que pode ser melhor explorado por meio de novos cursos” e o cenário de transformação do CEFET-MG em Universidade Tecnológica fomentaram a discussão entre os professores do Curso Técnico em Mecânica para definição de um curso superior que pudesse preencher uma lacuna no mercado de trabalho e aproveitar este potencial.

Uma sondagem sobre o assunto, realizada por meio de um questionário submetido aos professores e técnicos administrativos das coordenações dos Cursos Técnicos em Mecânica e em Eletromecânica, indicou que 70% dos participantes da pesquisa são favoráveis à criação de um curso de engenharia ligado à Coordenação do Curso Técnico em Mecânica como forma de otimizar os recursos humanos e materiais disponíveis no CEFET-MG. O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, dentre os diferentes cursos de engenharia e tecnologia citados na pesquisa, foi o que obteve maior indicação.

Para a elaboração do presente Projeto Pedagógico, foram consultadas e avaliadas praticamente todas as propostas dos cursos de Engenharia de Materiais que se encontravam disponíveis na Internet, procurou-se avaliar as estruturas curriculares, as áreas de formação ou ênfases, dentre outras. Procurou-se estruturar o curso em eixos para atender às diretrizes curriculares nacionais.

Além de consultar as propostas dos cursos similares disponíveis, a Comissão pesquisou aspectos regionais e nacionais da área em questão, verificou as demandas atuais do mercado de trabalho, o potencial e a vocação da instituição em relação à área do curso. Como se trata da elaboração de um curso novo fez-se necessário o estudo da legislação profissional pertinente e a legislação educacional vigente para propor um curso em consonância com as mesmas.

Importante destacar que a presente proposta de Curso de Graduação em Engenharia de Materiais foi baseada no Plano de Desenvolvimento Institucional do CEFET-MG (PDI), no Projeto Pedagógico Institucional do CEFET-MG (PPI) e ainda nos trabalhos desenvolvidos pela Comissão de Reestruturação Curricular (Portaria de DIR-196/04 de 01/06/2004), na Proposta do Projeto do Curso de Engenharia da Computação (Portaria DIR – 430/05 de

27/10/2005), no Projeto de Implantação de Curso Superior de Engenharia de Controle e Automação UNEd – Leopoldina (abril/2005) e na Proposta de Equalização dos Projetos dos Cursos Superiores de Graduação do CEFET-MG (março/2007). Naturalmente, a presente proposta se mantém em estreita conformidade com os documentos citados; fato este que se evidencia em várias partes deste documento.

O objetivo deste documento é propor a criação de um curso de Engenharia de Materiais e por conseguinte suprir a carência de profissionais com tal formação no Estado de Minas Gerais, além de fomentar a criação de um novo curso superior no CEFET-MG, contribuindo para sua transformação em Universidade Tecnológica.

CEFET-MG

## 2 CARACTERÍSTICAS DO NOVO CURSO

**Denominação do curso:** Engenharia de Materiais;

**Modalidade oferecida:** Graduação Superior Plena em Engenharia de Materiais;

**Titulação conferida:** Engenheiro de Materiais;

**Ano proposto para início do funcionamento do curso:** 2008;

**Duração do curso:** cinco anos;

**Regime acadêmico:** semestral;

**Turno de oferta:** diurno; nono e décimo período – noturno;

**Periodicidade de oferta:** semestral;

**Número de vagas ofertadas:** 40;

**Campus que sediará o curso:** Campus I.

### 3 JUSTIFICATIVA

A escolha do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais deu-se em função da necessidade do mercado de trabalho, em virtude da crescente ascensão, no Estado de Minas Gerais, das indústrias de materiais poliméricos, cerâmicos, compósitos, semicondutores e novos materiais que passam a exigir um profissional de nível superior ligado à engenharia, cuja formação apresente diferenciais em relação aos cursos de Engenharia Química e Engenharia Metalúrgica e o desvincule do envolvimento exclusivo com os materiais ferrosos, como ocorre nos cursos de Engenharia Mecânica, tradicionalmente ofertados por diversas instituições de ensino e também pelo CEFET-MG.

A perspectiva de atendimento a uma demanda do mercado de trabalho é reforçada pelo fato de ser o Estado de Minas Gerais um importante pólo mundial de biotecnologia e ainda não possuir cursos de graduação em suas instituições públicas de ensino, que fomentem o setor por meio de profissionais preparados para atuar nessa área ou em áreas correlatas, como a de biomateriais.

As instituições federais de ensino deveriam ter a iniciativa de prover os estados em que estão localizadas de profissionais graduados voltados para entender as especificidades dos diferentes materiais aplicados pela indústria moderna (polímeros, cerâmicos, compósitos, metais e biomateriais) e atuar na solução de problemas por meio do desenvolvimento de tecnologia e pesquisas. Entretanto, no Estado de Minas Gerais, as 12 instituições federais de ensino superior (IFES) não demonstraram até agora interesse em preencher esta lacuna.

A carência do Estado se acentua à medida em que o próprio mercado de trabalho acena com dificuldade para adaptar o engenheiro mecânico, químico ou metalúrgico às funções que clamam por um profissional mais qualificado.

Além disso, fica evidente a busca dos profissionais relacionados ou não à área de engenharia por cursos de especialização, na área de materiais. Como exemplo destes profissionais, podem-se citar os engenheiros (em suas várias modalidades), físicos, médicos, dentistas, fisioterapeutas, dentre outros.

A Engenharia de Materiais tem características multidisciplinares e exigirá a integração das diversas áreas do CEFET-MG ao ofertar à sociedade um curso atualizado, de qualidade, gratuito, diurno, voltado para as necessidades do mercado.

## 4 CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E ÁREA DE CONHECIMENTO DO CURSO

### 4.1 PANORAMA INDUSTRIAL VINCULADO À ENGENHARIA DE MATERIAIS

A Comissão realizou pesquisa bibliográfica nas áreas do curso não contempladas nos cursos de graduação da região metropolitana de Belo Horizonte: polímeros, cerâmicas e biomateriais. A área de metais e conformação mecânica não foi objeto de avaliação, por ser uma área tradicional e consolidada no Estado de Minas Gerais. Esta área faz parte dos conteúdos abordados no curso de materiais, entretanto, não significa um diferencial para a proposta deste curso.

#### 4.1.1 A Indústria de Transformação de Polímeros

Segundo o Sindicato da Indústria de Plástico (2003), a implantação da cadeia petroquímica no Brasil tem, aproximadamente, 30 anos, e passa por uma reestruturação, em especial, nos segmentos de primeira e segunda geração. Isto ocorre, principalmente, por causa do processo de privatização iniciado na década passada, com a saída do governo brasileiro do setor produtivo de indústria de base.

Já o segmento de terceira geração foi implantado por meio de investimentos oriundos do capital privado. Primeiramente, foram fabricados produtos de baixo valor agregado (descartáveis, utensílios domésticos, adornos, etc.). Com a expansão do mercado e o desenvolvimento econômico, produtos mais sofisticados e de maior valor agregado passaram a ser produzidos no país. Isto se deve, também, ao desenvolvimento da indústria brasileira de polímeros, matéria-prima do setor de transformação.

Ao longo dos últimos trinta anos, a indústria de polímeros adquiriu um importante *status* em termos de produção e, hoje, participa ativamente de diversos segmentos industriais, tais como têxtil, embalagem, eletro-eletrônico, automobilístico, dentre outros. Entretanto, a quase totalidade dos polímeros produzidos e consumidos no Brasil são *commodities* ou *pseudocommodities*, tais como, polietileno, polipropileno, poliestireno, PVC e PET. Os polímeros mais sofisticados de alto desempenho que têm grande valor, em geral, ainda não são produzidos no país.

Atualmente, o consumo *per capita* de plásticos no Brasil ainda é baixo, em comparação a países mais desenvolvidos. O consumo é de aproximadamente 23kg/habitante/ano,

enquanto nos Estados Unidos e no Japão o consumo *per capita* supera 80kg/habitante/ano. As pesquisas em inovação para os polímeros se referem à obtenção de novas formulações, ganhos de produção e, principalmente, à adequação dos produtos a usos específicos, o que só será alcançado com maiores investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento.

Entre as empresas de segunda geração, encontram-se algumas subsidiárias de grandes multinacionais. As empresas brasileiras, em geral, produzem a partir de licenciamento de tecnologia de fornecedores estrangeiros. A grande maioria das pesquisas realizadas no Brasil na área de polímeros encontra-se situada em universidades, não existindo vínculo direto com as atividades produtivas empresariais e, por conseguinte, não resulta em patentes ou rendimentos econômicos.

Na área de polímeros, Minas Gerais destaca-se no cenário nacional pela consolidação de sua Indústria de Transformação de Produtos Plásticos. Esta é uma das indústrias que possui crescimento mais acentuado, cuja trajetória é fortemente vinculada a todos os segmentos da economia, destacando-se os setores de vestuário, alimentação, autopeças, construção civil e eletroeletrônico (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

A Indústria de Transformação de Produtos Plásticos de Minas Gerais é constituída por 184 empresas transformadoras de resinas, focadas em embalagens, tubos para construção civil, calçados e peças técnicas. Outras 55 empresas pertencem a outros setores industriais e encontram-se verticalizadas na transformação de resinas, 29 são não-transformadoras, produzem seus produtos a partir de produtos plásticos semi-acabados.

O perfil produtivo da indústria mineira difere da média dos outros estados, em função da grande concentração na produção de peças técnicas, em que as empresas fornecem seus produtos à indústria automobilística local e, no segmento de embalagens, conta com empresas fabricantes de pré-formas de filme de BOPP.

Deve ser lembrado que o fato de se fornecerem peças para uma montadora de automóveis é das tarefas mais desafiantes nas situações vivenciadas pela Indústria de Transformação de Produtos Plásticos. As exigências em termos de custos, produtividade, qualidade e prazos são extremamente complexas e rígidas, o que leva as empresas atuantes nesse mercado a se enquadrarem em perfis produtivos impensáveis em outros segmentos. As principais indústrias automobilísticas de Minas Gerais estão localizadas em Betim, região metropolitana de Belo Horizonte e Juiz de Fora.

O Estado de Minas Gerais também vivenciou nos últimos anos o crescimento de produtos para o segmento da construção civil, com a instalação de novas plantas e expansão de algumas já em operação. Essas apresentaram indicadores de produtividade acima da média nacional por dois motivos principais: processo e tecnologia. Em nenhum outro Estado já estudado ocorreu tamanha concentração do segmento de construção civil no processo de transformação de resinas termoplásticas para a fabricação de tubos. Como as principais plantas do Estado são bastante recentes, possuem tecnologia atual e seus indicadores apresentaram grandes diferenças em relação ao verificado em outras regiões, mesmo em Santa Catarina, líder nacional na produção desses produtos (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

O segmento de produção de artefatos para calçados é um aglomerado muito importante, especificamente na cidade de Nova Serrana, onde o Arranjo Produtivo Local (APL) conta com centenas de pequenas e médias empresas da indústria calçadista instaladas nessa região. Muitas empresas são verticalizadas na sua produção e outras são fornecedoras de serviços para aquelas que terceirizam essa atividade. Quase a totalidade tem no processo de injeção de solados sua principal atividade, e no consumo de PVC, PU e TR as matérias-primas mais consumidas (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

A partir dos cadastros do Sindicato das Indústrias de Material Plástico do Estado de Minas Gerais (SIMPLAST), da Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG), do Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais (INDI), do Sindicato das Indústrias de Calçados de Nova Serrana (SICNS) e das petroquímicas fornecedoras de resinas às empresas do setor na região, foi formado um banco de dados com 526 estabelecimentos. Os dados, depois de consolidados, revelaram um valor da produção de 840 milhões de reais, com um consumo de resinas de 213 mil toneladas, com um total de 10.774 funcionários, no ano de 1999 (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

Considerada a indústria de transformação de produtos plásticos, Minas Gerais ocupa a sexta posição em valor de produção e em consumo de matérias-primas (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

No segmento de embalagens para alimentos, a maior diferença no perfil produtivo do estado, em relação ao Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás, está na importância do processo de transformação "*injection-blow*" no conjunto da indústria, que é responsável pela produção de garrafas plásticas para refrigerantes e água mineral, a partir da injeção de resina PET.

Minas Gerais é um Estado estrategicamente localizado em relação aos mercados consumidores, não só por seus vizinhos, São Paulo e Rio de Janeiro, mas também devido à proximidade do nordeste brasileiro, o que facilita o desenvolvimento de novas oportunidades para a sua indústria de transformação de produtos plásticos.

A estrutura produtiva da indústria de transformação de produtos plásticos de Minas Gerais, no que diz respeito ao seu porte, é na sua maioria representada por empresas pequenas, aproximadamente 84% do total, com menos de 50 funcionários. As de grande porte são responsáveis pelo consumo de 77% das matérias-primas e 78% do valor da produção estadual (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003).

O PVC é a resina mais consumida no Estado, com aproximadamente 55 mil toneladas no ano de 1999. Sua maior utilização é no mercado de construção civil, que representa quase 75% do total transformado. Em seguida, vêm os mercados automobilístico e calçadista, que consomem aproximadamente 20% dessa resina.

Em terceiro lugar no ranking das resinas, muito próximo do consumo de PET, está o polipropileno (PP), que registrou um consumo superior a 32 mil toneladas em 1999, destinado à produção de peças para a indústria automobilística e embalagens, que juntos respondem por 75% do consumo mineiro dessa resina.

Quanto aos polietilenos, com um consumo da ordem de 60 mil toneladas, em 1999, no Estado, distribuídos entre PELBD, PEBD e o PEAD.

Pelos dados apresentados, observa-se, de forma inequívoca, a importância do setor de transformação de polímeros no contexto do parque industrial de Minas Gerais. Entretanto, conforme destacado por Magda Regina Zambelli Regatos, ex-Presidente do SIMPLAST/MG, "o futuro promissor do setor depende de um projeto que contemple o investimento adequado na capacitação de mão-de-obra, na construção de um sistema logístico eficaz que implique a redução dos custos e a recuperação da malha ferroviária do estado" (Sindicato da Indústria de Plástico, 2003). Nesse sentido, é fundamental a participação das instituições de ensino e pesquisa do estado na formação de recursos humanos e no desenvolvimento de tecnologias capazes de atender às demandas crescentes desse setor, em particular na oferta de cursos.

A atividade de pesquisa na área de polímeros nas instituições de ensino superior do Estado de Minas Gerais teve início em meados da década de 80. Desde então, observa-se um contínuo crescimento do número de grupos de pesquisa, a consolidação de alguns como grupos de excelência, competitividade em nível nacional e uma abrangência cada vez maior das áreas e linhas de pesquisa. Destaca-se, ainda, a existência de grupos atuantes em institutos e centros de pesquisa, como o Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC e o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN, além de grupos nas universidades UFMG, UFV, REDEMAT, Unileste e em empresas como Magnesita, CEMIG e FIAT.

#### **4.1.2 Cerâmicas no Brasil**

Em muitos países da América, onde o jugo colonial se fez premente uma historiografia antenada com a ancestralidade dos povos nativos e que leva em consideração a produção de cerâmicas através da moldagem manual dentre outras formas de manifestação do conhecimento pelas culturas aborígenas. O processamento cerâmico pela moldagem manual é o método mais antigo de conformação de argilas, na realidade descobertas feitas pelos arqueólogos demonstram que as mesmas técnicas ainda são usadas no Brasil em cerâmicas artísticas, em olarias regionais para tijolos e telhas. Aliado a isso, a beleza artística de objetos cerimoniais e cotidianos dos povos pré-coloniais, como esculturas, cerâmicas, tecidos, cestaria, plumaria, etc fez com que novas sendas de investigação fossem abertas para o conhecimento desses artefatos. O estudo da cultura material é o único meio de se compreender a história pré-colonial de muitos povos do passado quando inexistente documentação escrita, seja pela falta de relatos etno-históricos, seja pelo fato de que a maioria das sociedades nativas americanas priorizava outras formas de transmissão e registro de suas tradições e modos de vida. No caso do Brasil, a quase totalidade das informações a respeito da ocupação humana anterior ao contato com o europeu, cuja documentação etno-histórica fica impossibilitada de abarcar, é fruto de pesquisas arqueológicas orientadas cientificamente, com a cultura material sendo o locus da produção de conhecimento. Mais recentemente, a descoberta das ruínas de importantes cidades-estados Maias nas selvas meso-americanas e da capital do império asteca no México, como também a localização da mundialmente famosa Machu Pichu, no Peru fizeram com que os pesquisadores voltassem seus olhos para a materialidade desses povos, atestada pela monumentalidade arquitetônica dos grandes palácios e templos e pela disposição bem planejada dos núcleos urbanos, com seus sistemas de captação de água, estrutura de escoamento de dejetos e estradas e, no âmbito rural, com os sistemas de cultivo, irrigação e aterramento de áreas pantanosas.

O primeiro registro histórico pós colonial sobre a utilização de cerâmicas, no Brasil, data de 1610, quando foi construído, em São Paulo, um pelourinho em alvenaria (tijolos), a migração italiana para o Estado de São Paulo propiciou a instalação das primeiras fábricas para produção de louça de mesa (Cerâmica Privilegiada, inaugurada em 1913) e revestimentos cerâmicos (Cerâmica São Caetano, em 1919) , segundo palestra proferida pelo Dr. J.C. Bressiani, durante o Congresso Brasileiro de Cerâmica, realizado em Florianópolis no ano de 1999. De acordo com dados do BNDES o Brasil encontra-se entre os maiores produtores mundiais de cerâmica para revestimentos. Com a capacidade instalada de 455 milhões de m<sup>2</sup>/ano, produziu, em 1998, 401 milhões de m<sup>2</sup>. Nesse contexto, o país é superado apenas pela China, Itália e Espanha.

No Brasil, segundo o Anuário Brasileiro de Cerâmica, existem aproximadamente 11.000 unidades produtoras de cerâmica estrutural. A maior parte dessas indústrias concentra-se nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais, Espírito Santo, Piauí e Maranhão. As plantas de cerâmica estrutural, conhecidas como olarias, são constituídas eminentemente por microempresas familiares com atividades essencialmente artesanais, com outra característica importante que é a utilização intensiva de mão-de-obra. As empresas de pequeno e médio porte utilizam, em sua grande maioria, tecnologia ultrapassada, tanto em equipamento, quanto em processo. Isso as torna tecnologicamente defasadas e não competitivas se comparadas a outros segmentos industriais, inclusive em relação às indústrias de cerâmicas de pisos e revestimentos. A localização geográfica da indústria de cerâmica estrutural é determinada basicamente por três fatores: a localização da jazida (devido ao grande volume de matéria-prima processada), fonte de energia térmica e a proximidade do grande centro consumidor em função do peso e do volume dos produtos produzidos. Seus principais produtos são:

- blocos de vedação (tijolos furados);
- lajotões ou lajotas de pisos;
- lajotas para forro;
- dutos telefônicos;
- tubos cerâmicos sanitários (manilhas);
- tijolos maciços;
- telhas.

O setor de cerâmica para pisos e revestimentos é composto por 160 empresas, das quais 121 produzem pisos e azulejos esmaltados e as 39 restantes dedicam-se à produção de

artigos não esmaltados e louças sanitárias. Em 1998 as 121 empresas geravam 20 mil empregos diretos e 140 mil indiretos.

A indústria de cerâmica para pisos e revestimentos apresenta um panorama tecnológico bem diferenciado em relação à estrutural. Em sua quase totalidade é de capital nacional e de pequeno e médio porte, com tecnologia de ponta. Na década de oitenta iniciou o processo de reestruturação; na década de noventa, investiu na modernização e adaptação das empresas, em equipamentos, novas tecnologias, métodos de gestão, inclusive formação e aperfeiçoamento de pessoal. A maioria das indústrias de pisos e revestimentos procuraram adquirir a certificação da ISO 9000 embora, sua relação com o meio ambiente ainda não tenha atingido o patamar desejado. A administração das empresas continua sendo familiar, mas os métodos de produção são modernos, com um parque de máquinas de alto nível tecnológico com razoável nível de qualificação da mão-de-obra.

Minas Gerais possui, aproximadamente, 250 empresas de cerâmica estrutural filiadas ao Sindicato da Indústria Cerâmica, sediado em Belo Horizonte. A Tabela 1 apresenta a relação das indústrias cerâmicas de Minas Gerais. Observa-se a presença das indústrias próximas aos grandes centros consumidores. Essas indústrias são, na maioria, de pequeno e médio portes, que, apesar de dispersas por todo o estado, apresentam algumas concentrações em pólos especializados na produção de determinados produtos, apresentados na Tabela 2.

A Tabela 3 apresenta a distribuição geográfica das principais indústrias mineiras por região.

**Tabela 1** - Indústrias cerâmicas em Minas Gerais.

<b>Indústria</b>	<b>Localização</b>
Cerâmica Acil Ltda.	Belo Horizonte
Cerâmica Avante Ltda.	Capitólio
Cerâmica Beija Flor Ltda.	Governador Valadares
Cerâmica Braúnas Ltda	Ribeirão das Neves
Cerâmica Boa Vista Ltda – EPP	Penha Longa
CECRISA - Revestimentos Cerâmicos S/A	Santa Luzia
Cerâmica Cedro Minas Ltda	Igaratinga
Cerisa – Indústria de Cerâmica I.F. Ltda	Sete Lagoas
Cerâmica Colonial Ind. E Comércio Ltda.	Montes Claros
Cerâmica Cota Ltda	Tumiritinga
Cooperativa de Produtores de Cerâmica de Campo Belo	Campo Belo
Cerâmica Cordeiro Ltda.	Turmalina
Cerâmica Curvelo Ltda.	Curvelo
Cerâmica Cowan Ltda	Montes Claros
Empreendimentos Esmeraldas Ltda.	Esmeraldas
Cerâmica do Espanhol Ltda	Tumiritinga
Cerâmica Fernandez Ltda.	Engenheiro Caldas
Cerâmica Forte Ltda	Turmalina
Cerâmica Gorutuba Ltda.	Janaúba
Cerâmica Ibituruna Ltda	Governador Valadares
Icasa- Indústria Cerâmica Andradense S/A	Andradas
Cerâmica Iolanda Ltda.	Ribeirão das Neves
Cerâmica Ipê Ltda.	Ribeirão das Neves
Cerâmica Jacarandá Ltda.	Ribeirão das Neves
Cerâmica Laminatex Ltda.	Engenheiro Caldas
Cerâmica Tijolão Ltda.	Ribeirão das Neves
Cerâmica Marbeth Ltda	Ribeirão da Neves
Cerâmica Martins Ltda.	Igaratinga
Cerâmica Metropolitana Ltda	Ribeirão das Neves

<b>Indústria (continuação)</b>	<b>Localização (continuação)</b>
Cerâmica Minas Brasil Ltda	Igaratinga
Cerâmica Minas Novas Ltda	Minas Novas
Cerâmica Montezuma Ltda	Montes Claros
Cerâmica Morgan Ltda	Rio Acima
Operadora Ceramista Ltda	Matozinhos
Cerâmica Oriente Ltda	São João do Oriente
Cerâmica Parapuan Ltda	Pará de Minas
Cerâmica Pereira Barletta Ltda	Olímpio Noronha
Cerâmica Pirapora Ltda	Pirapora
Cerâmica Portela & Portela	Engenheiro Caldas
Cerâmica Queiroz Ltda	Itaúna
Cerâmica Ramos Pinto Ltda	Cláudio
Cerâmica Salinas Ltda	Salinas
Cerâmica Saneatec Ltda	São João Batista do Glória
Cerâmica Santa Maria Ltda	Campo Belo
Angel Frossard Fernandez – Cerâmica Santo Ângelo Ltda	Engenheiro Caldas
Cerâmica Santo Antônio Ltda	Ribeirão das Neves
Cerâmica São Sebastião Ltda	Sete Lagoas
Cerâmica Serrania Ltda	Serrania
Cerâmica Setelagoana S/A	Sete Lagoas
Cerâmica União Ltda	Salinas
Cerâmica União Ltda	Capitólio
Cerâmica do Vale Ltda	Sobrália
Cerâmica Visão Ltda	Torneiros, D. de Pará de Minas
Cerâmica Vera Cruz Ltda	João Monlevade

Fonte: Anuário Brasileiro de Cerâmica, 2004.

**Tabela 2 - Principais pólos mineiros de indústrias cerâmicas.**

<b>Pólos</b>	<b>Cidades</b>
Produtores de tijolos	Ribeirão das Neves, Sete Lagoas, Pará de Minas e Igaratinga, Governador Valadares e Montes Claros
Produtores de telhas	Monte Carmelo e Ituiutaba
Pólo cerâmico da grande BH	Ribeirão das Neves, Santa Luzia, Igarapé, Betim, Esmeraldas, São Joaquim de Bicas, Rio Acima, São José da Lapa, Pedro Leopoldo e Matosinhos

Fonte: Anuário Brasileiro de Cerâmica, 2004.

**Tabela 3 - Distribuição geográfica das principais indústrias cerâmicas, no Estado de Minas Gerais - 1999.**

<b>Região</b>	<b>Número de Empresas</b>	<b>%</b>
Central	69	21,70
Zona da Mata	4	1,26
Sul de Minas	34	10,69
Triângulo Mineiro	37	11,64
Centro-Oeste	33	10,38
Noroeste	12	3,77
Jequitinhonha/Mucuri	12	3,77
Rio Doce	36	11,32
Alto Paranaíba	48	15,09
Norte de Minas	33	10,38
TOTAL	318	100

Fonte: PANORAMA do setor de cerâmica vermelha: um estudo exploratório. INDI. 2000.

O Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI, 2000) solicitou às empresas que assinalassem seus principais problemas. As opções apresentadas foram: capital de giro, recursos para investimentos, mão-de-obra qualificada, obtenção de matéria-prima, dentre outras. Classificação dos problemas, a partir da graduação: “sem importância” (nota 1), até a “muito importante” (nota 5). O resultado obtido é apresentado na Tabela 4.

A Tabela 4 explicita a difícil situação que o segmento ceramista enfrenta: quase todos os itens foram considerados importantes.

A criação de laboratórios e serviços técnicos especializados foi classificada pelos industriais como a terceira reivindicação, com um índice percentual de 67%. Verificou-se que esse item é considerado mais importante nas áreas que sediam as maiores empresas do Estado, como, em Monte Carmelo e Belo Horizonte. Outro aspecto a ser ressaltado é que os problemas com matérias-primas e suprimento de energia só foram considerados por 45% dos empresários.

Tabela 4 - Apoio necessário às empresas, em percentual.

	Que tipo de apoio seria mais adequado para sua empresa atualmente?	1	2	3	4	5	NR*
a)	Mão-de-obra qualificada	2	5	17	12	57	7
b)	Instituições locais para treinamento e qualificação de mão-de-obra	2	5	5	17	57	14
c)	Facilidades de matérias-primas e suprimentos	7	7	5	29	45	7
d)	Edifícios com exigências estruturais e ambientais especiais	21	10	29	2	29	9
e)	Facilidade e acesso a banco de dados com informações tecnológicas	7	2	10	21	50	10
f)	Facilidade e acesso aos sistemas de comunicação	14	5	19	12	40	10
g)	Suprimento de energia, água, esgoto, utilidades diversas	38	7	10	21	17	7
h)	Serviços e laboratórios técnicos especializados	-	2	5	19	67	7
i)	Incentivos governamentais	2	-	2	14	80	2
j)	Financiamento para compra de equipamentos, construção, instalação e giro.	2	2	2	18	74	2

Fonte: PANORAMA do setor de cerâmica vermelha: um estudo exploratório. INDI. 2000.

Obs.: 1. sem importância; 2. pouco importante; 3. média importância; 4. importante; 5. muito importante.

\* NR – Não responderam a questão.

**Cerâmica Avançada** - Os produtos cerâmicos processados a partir de matérias-primas especiais (de pureza maior que 98%), embora sejam de dimensões reduzidas, constituem-se, na maioria das vezes, em componentes fundamentais para a viabilização de produtos equipamentos de alta tecnologia. Por esta razão geram um considerável efeito multiplicador na economia, apresentando um índice de alavancagem estimado de 11 por 1. Isto significa que para cada unidade monetária aplicada aos produtos cerâmicos especiais, viabiliza ou exerce forte influência em um mercado de produtos 11 vezes superior. Em função das características intrínsecas dos materiais cerâmicos, como baixa densidade, baixa condutividade térmica, alta resistência à corrosão e à abrasão e a capacidade de suportarem altas temperaturas sem se deformarem, além de outras características específicas presentes em alguns desses materiais (supercondutividade, condutividade iônica, propriedades nucleares, etc.), a utilização desses materiais tem crescido de forma surpreendente em uma infinidade de aplicações, nas mais diversas áreas do conhecimento

humano. Este crescimento é fruto dos avanços do conhecimento científico e tecnológico no campo da ciência e engenharia dos materiais ocorridos nas últimas décadas. Merecem destaque especial as aplicações no campo da energia, como os combustíveis para reatores nucleares, os elementos moderadores e os materiais para reatores a fusão, os componentes de motores automotivos - que aumentam o rendimento e propiciam a utilização de combustíveis menos nobres - palhetas de turbinas, componentes de foguetes, ferramentas para corte de alta velocidade, implantes ósseos e dentários, *brackets* dentários, materiais de alta resistência à abrasão, como os guia fios na indústria de tecelagem, refratários especiais, componentes eletro-eletrônicos e, ainda, em produtos de consumo popular como facas, tesouras e equipamentos esportivos. Esta família de materiais tem tido progressos consideráveis em diversos campos da engenharia, podendo-se citar que, por exemplo, a sua aplicação em motores automotivos e Diesel, turbinas a gás, selos de bombas, ferramentas de corte, abrasivos, membranas, biomateriais, e refratários, vem ganhando forte consideração e expansão no mercado. Exemplos claros desta tendência são apresentados pela Toyota, que vem pesquisando materiais cerâmicos para aplicações em altas temperaturas desde os fins da década de 60 e desenvolvendo processos de fabricação de componentes cerâmicos para motores automotivos desde 1979, e pelos projetistas de turbinas a gás (*land-based*), que esperam perfazer uma economia de energia elétrica de US\$ 500.000,00/ano/100MW gerados com a utilização de cerâmicos na parte quente das turbinas.

Os produtos classificados como sendo “cerâmicas avançadas” são elaborados, em sua grande maioria, a partir de insumos que necessitam de um rigoroso controle, tanto no processo de obtenção do pó, para garantir características importantes (pureza e granulometria), quanto durante a conformação e tratamento térmico destes insumos em peças e produtos finais (sinterização). Os materiais são elaborados visando a obtenção de propriedades que atendam a usos específicos. O sucesso e a comercialização das cerâmicas especiais de alto desempenho, dependem basicamente de dois fatores: a qualidade e baixo custo dos insumos (pós, aditivos, etc.), e o aperfeiçoamento dos métodos de processamento. A capacidade de se encontrar formas eficientes de produção de materiais resistentes, especialmente de formas complexas e com seções espessas, é essencial para atender à demanda, o mercado e a diversidade de produtos demandados.

**Cerâmica de Alta Tecnologia** - O aprofundamento dos conhecimentos da ciência dos materiais proporcionou ao homem o desenvolvimento de novas tecnologias e aprimoramento das existentes nas mais diferentes áreas, como aeroespacial, eletrônica, nuclear e muitas outras e que passaram a exigir materiais com qualidade excepcionalmente elevada. Tais materiais passaram a ser desenvolvidos a partir de matérias-primas sintéticas

de altíssima pureza e por meio de processos rigorosamente controlados. Esses produtos, que podem apresentar os mais diferentes formatos, são fabricados pelo chamado segmento cerâmico de alta tecnologia ou “cerâmica ultra-avançada”. Eles são classificados, de acordo com suas funções, em: eletroeletrônicos, magnéticos, ópticos, químicos, térmicos, mecânicos, biológicos e nucleares. Os produtos deste segmento são de uso intenso e a cada dia tende a se ampliar. Como alguns exemplos, podemos citar: naves espaciais, satélites, usinas nucleares, materiais para implantes em seres humanos, aparelhos de som e de vídeo, suporte de catalisadores para automóveis, sensores (umidade, gases e outros), ferramentas de corte, brinquedos, acendedor de fogão, etc.

Diante do cenário exposto, a criação do Curso de Engenharia de Materiais, em Belo Horizonte, contribuirá para amenizar as deficiências apresentadas quanto à formação de mão-de-obra qualificada, pesquisa e desenvolvimento e laboratórios técnicos especializados em prestação de serviços.

#### **4.1.3 Biomateriais**

Biomaterial pode ser definido como todo material utilizado para substituir no todo ou em parte sistemas biológicos. Existem biomateriais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos ou recobrimentos. Hoje, são considerados uma classe especial de materiais, devido às suas especificidades. Os benefícios do uso de biomateriais são inúmeros na reparação de partes do corpo humano.

Como característica imprescindível, estes materiais devem ser biocompatíveis, ou seja, devem ser funcionais e atender às necessidades de projeto, com o mínimo de reações alérgicas ou inflamatórias, quando em contato com tecidos vivos ou fluidos orgânicos.

Os biomateriais podem ser agrupados em função do campo de aplicação: substituição de tecidos moles, substituição de tecidos duros e materiais para fabricação de sistemas cardiovasculares. Pela multiplicidade de temas abordados na investigação científica dos biomateriais e a necessidade de inúmeras pesquisas, é usual que a equipe de trabalho reúna profissionais de setores bem diferentes, como engenheiros, médicos, odontólogos, biólogos dentre outros.

Uma pesquisa divulgada nos Estados Unidos (1994) ([www.biominas.org.br](http://www.biominas.org.br)) alerta que mais de 5.000.000 (cinco milhões) de implantes são necessários anualmente nos Estados Unidos e mais de 3.000.000 (três milhões) na Europa. Estima-se que o mercado mundial associado a biomateriais envolva aproximadamente 35 bilhões de dólares anuais. Além disso, tal

mercado apresenta uma taxa de crescimento de 11% ao ano que indica o interesse e a necessidade por este tipo de produto.

No Brasil, o cenário é dramático devido à qualidade da saúde da maioria da população em comparação aos países do primeiro mundo. Existe a necessidade de melhoria da saúde geral, aliado a isso se deve ressaltar que grande parte dos biomateriais é importada e acabam por gerar gastos elevados para a Previdência Social. Desta forma, observa-se a necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico na área de biomateriais como forma de atender às necessidades do povo brasileiro ([www.biominas.org.br](http://www.biominas.org.br)).

O setor de biotecnologia no Brasil está em expansão. O governo federal duplicou o orçamento do setor, aprimorou sua política em relação a investimentos externos e simplificou as exigências sobre bens e serviços ([www.fiemg.org.br](http://www.fiemg.org.br)). O número de projetos de apoio financeiro, para transformarem idéias em negócios, tem aumentado a cada ano, bem como o volume de capital investido pelo governo para financiar pequenas empresas. O setor está atraindo investidores de capital. Só no primeiro semestre de 2001, aproximadamente, 500 milhões de dólares foram investidos pelos fundos de capital de risco.

No Estado de Minas Gerais, o setor cresceu 40% de 1999 a 2000, sendo que 28% dos produtos locais são voltados para exportação. De acordo com o Banco Inter-Americano de Desenvolvimento (BID), Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, é o mais importante centro de biotecnologia da América Latina. Um Arranjo Produtivo Local (APL – *cluster*) com 58 empresas foi estruturado na capital e em sete outras cidades próximas ([www.fiemg.org.br](http://www.fiemg.org.br)).

O presidente, Luiz Inácio Lula da Silva, lançou a Política de Desenvolvimento da Bioindústria, uma estratégia que, desde setembro de 2004, vem sendo estudada para acelerar o desenvolvimento da indústria biotecnológica brasileira. As ações serão concentradas em quatro áreas prioritárias: saúde humana, agropecuária, industrial e meio ambiente. A meta é ambiciosa: transformar o Brasil num dos cinco países líderes mundiais da indústria biotecnológica até 2015. Nos próximos 10 anos, a estimativa é de R\$ 10 bilhões em iniciativas que garantam o desenvolvimento, tanto da pesquisa, quanto da indústria nacional. Aproximadamente 60% dos recursos serão públicos e 40%, da iniciativa privada. (Estado de Minas, FIEMG, 9 fev. 2007).

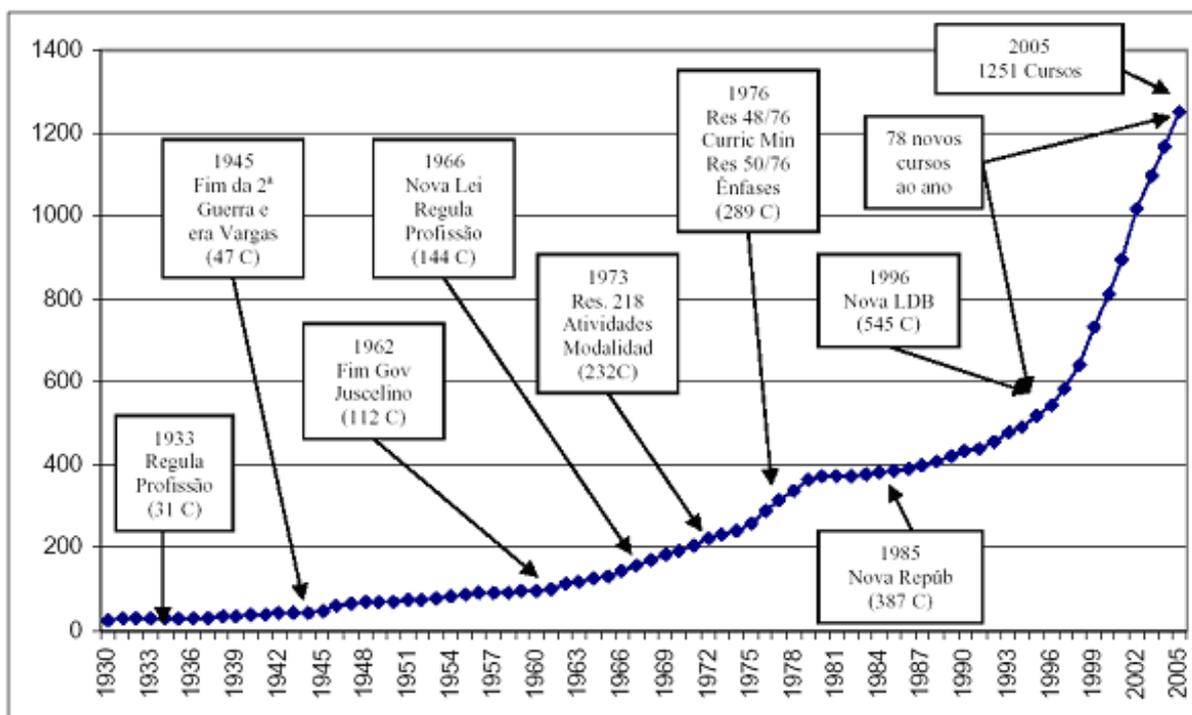
## 4.2 EVOLUÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS NO BRASIL

Em 2005, o censo do INEP indicou a existência de 1251 cursos de engenharia em funcionamento em aproximadamente 50 modalidades, sendo 19 deles de Engenharia de Materiais. O crescimento do número de cursos de engenharia foi elevado, se considerado que, em 1996, eram somente 545 cursos com, aproximadamente, 30 modalidades e somente 7 cursos de Engenharia de Materiais.

A Figura 1 apresenta a evolução dos cursos de engenharia ao longo do tempo. Oliveira (2005) atribui às novas tecnologias como Telecomunicações, Controle e Automação e ao avanço de áreas tradicionais como Química, Mecânica e Civil o impulso detectado na proliferação destes cursos.

As engenharias de materiais, ambiental, florestal e de alimentos tiveram seu crescimento interpretado e analisado pelo mesmo autor, como reflexo de uma nova postura, ao utilizar e tratar os recursos naturais, além do cuidado com a saúde.

Em Minas Gerais, o número de cursos de engenharia passou de 53, em 1996, para 133, em 2005. No entanto, somente um Curso de Graduação em Engenharia de Materiais foi implantado.



**Figura 1 - Crescimento do número de cursos (C) de engenharia no Brasil (1930 a 2005)**  
 Fonte: Organizado pelo autor com base em dados do portal do INEP (Oliveira, 2005).

A Tabela 5, do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), apresenta o número de Cursos de Graduação em Engenharia de Materiais do Brasil por estado no ano de 2007. A apresenta o escopo de todos os Cursos de Graduação em Engenharia de Materiais existentes no Brasil. Há no País, hoje em instituições de ensino superior, tanto públicas quanto privadas, 23 cursos ou habilitações de cursos que envolvem a Engenharia de Materiais.

Cabe ressaltar que:

1. a maioria dos cursos tem duração de 10 períodos letivos;
2. a carga horária mínima foi de 2685 horas, a máxima de 5882 horas, a média é de 3685 horas.

Destaca-se a existência em Minas Gerais de um único curso de graduação em Engenharia de Materiais em uma instituição privada, no Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UnilesteMG, na cidade de Coronel Fabriciano. É importante observar que Minas Gerais é o Estado que possui o maior conjunto de Instituições Federais de Ensino Superior no País – no total de 12, atualmente – além da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e, ainda, de um grande número de instituições de ensino superior privadas e centros de

pesquisa. Entretanto, nenhuma das instituições públicas possui o curso de Engenharia de Materiais.

**Tabela 5 - Cursos de Graduação em Engenharia de Materiais por Estado em 2007.**

Unidade Federativa	Número de Cursos/Habilitações
MG	1
PA	2
PB	1
PR	1
RJ	2
RN	1
RS	2
CE	1
SE	1
SC	2
SP	9
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>

Fonte: INEP e refere-se ao ano base de 2007. (<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>).

**Tabela 6 - Cursos de Graduação em Engenharia de Materiais existentes no País.**

Est.	Cidade	Instituição	Início do Curso	Duração do Curso (Períodos)	Carga Horária (em horas)
MG	Coronel Fabriciano	Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - UnilesteMG	01/08/2000	10	3636
PA	Marabá	Universidade Federal do Pará - UFPA	02/02/2004	12	3650
PA	Belém	Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará	26/03/2007	9	3900
PB	Campina Grande	Universidade Federal de Campina Grande - UFCG	13/02/1979	10	3885
PR	Ponta Grossa	Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG	01/03/1990	10	4314
RJ	Rio de Janeiro	Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	13/03/2000	10	3555
RJ	Rio de Janeiro	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio	01/03/2002	9	3712
RN	Natal	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN	05/04/1999	10	3825
RS	Caxias do Sul	Universidade de Caxias do Sul - UCS	24/02/2003	10	3780
RS	Porto Alegre	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	01/03/1994	10	3120
SC	Criciúma	Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC	16/02/1998	10	3720
SC	Florianópolis	Universidade Federal de	12/04/1999	10	5882

		Santa Catarina - UFSC			
SE	São Cristovão	Universidade Federal de Sergipe - UFS	26/03/2007	10	3960
CE	Fortalez	Universidade Federal do Ceará - UFC	27/03/2006	10	3600
SP	Itatiba	Universidade São Francisco - USF	05/02/2007	10	3600
SP	São Bernardo do Campo	Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Pe Sabóia de Medeiros	03/02/2003	10	4932
SP	Lorena	Faculdade de Engenharia Química de Lorena - FAENQUIL	18/02/1999	9	3735
SP	Guaratinguetá	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP	18/02/2003	10	3750
SP	Santo André	-Centro Universitário Fundação São André - CUFA	17/02/2003	10	4640
SP	São Carlos	Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR	16/02/1970	10	3780
SP	São Paulo	Universidade Presbiteriana Mackenzie - MACKENZIE	23/08/1994	10	4455
SP	São Paulo	Universidade de São Paulo - USP	01/02/2002	4	2685
SP	Jacareí	Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP	02/02/1998	8	3600

Fonte: INEP e refere-se ao ano base de 2007. (<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>).

## 5 ASPECTOS LEGAIS DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO DE MATERIAIS

A Engenharia de Materiais corresponde à área do conhecimento humano relacionada à pesquisa, ao desenvolvimento, à produção e à utilização de materiais com aplicação tecnológica.

O primeiro Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do Brasil foi implantado no Estado de São Paulo, em 1970, pela UFSCar - Universidade Federal de São Carlos e o engenheiro de materiais passou a ocupar as funções e atribuições antes confiadas a engenheiros mecânicos, metalúrgicos, químicos e civis.

A Engenharia de Materiais é uma profissão regulamentada nos termos da legislação vigente no país. Portanto, para o exercício profissional, o Engenheiro de Materiais deverá ser registrado junto ao Sistema CONFEA/CREA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia/Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).

Recentemente, o CONFEA exarou a Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005, que:

Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

No Artigo 5º desta Resolução, ficam designadas as seguintes atividades, que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, dependendo do nível de formação, aos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, incluindo-se os Engenheiros de Materiais:

- Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;
- Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;
- Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;
- Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;
- Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;
- Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;
- Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;
- Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 - Condução de serviço técnico;
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 17 - Operação, manutenção de equipamento ou instalação;
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

As atribuições destas atividades dependerão, rigorosamente, da capacitação de cada profissional, no seu respectivo nível de formação.

No Anexo II da Resolução nº 1.010, o CONFEA, ao considerar as atuais Diretrizes Curriculares estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação, as demais legislações específicas que regulamentam o exercício profissional respectivo e a realidade atual do exercício das profissões redefine os campos de atuação das profissões inseridas no Sistema CONFEA/CREA. O campo de atuação profissional do Engenheiro de Materiais foi definido como:

### **Ciência e Tecnologia dos Materiais**

Termodinâmica aplicada. Físico-química. Cinética química. Eletroquímica. Transformações de fase. Estrutura e propriedades dos materiais. Reologia. Soluções sólidas. Defeitos cristalinos. Difusão em sólidos. Deformação plástica. Tecnologia de análises microestruturais dos materiais.

### **Caracterização e Seleção de Materiais**

Caracterização mecânica, térmica, elétrica, química, óptica e magnética. Seleção de materiais para aplicações especiais em alta temperatura, em eletroeletrônica, em estruturas e em resistência a corrosão e desgaste.

### **Indústria de Materiais**

Operações e processos tecnológicos na fabricação e na transformação industrial de materiais. Processamento, síntese, conformação, tratamento e ensaios de materiais. Instalações, equipamentos, componentes e dispositivos da indústria de produção de materiais.

No campo de atuação definido acima, o Engenheiro de Materiais poderá desenvolver um conjunto qualquer das atividades listadas anteriormente.

No intuito de deixar claro o campo de atuação do Engenheiro de Materiais, é proveitoso compará-lo ao campo de atuação de outros profissionais da engenharia, conforme estabelecido no Anexo II da Resolução nº 1.010 do CONFEA. Assim, a seguir são apresentados os campos de atuação de outros profissionais de áreas correlatas da engenharia.

## **ENGENHARIA MECÂNICA**

## **Mecânica Geral**

Sistemas Mecânicos. Sistemas estruturais metálicos e de outros materiais. Sistemas, métodos e processos de produção, transmissão, distribuição, utilização e conservação de energia mecânica. Máquinas em geral.

## **Termodinâmica Aplicada**

Sistemas térmicos. Sistemas, métodos e processos de produção, Armazenamento, transmissão, distribuição e utilização de energia térmica. Caldeiras. Motores térmicos. Refrigeração. Condicionamento de ar. Conforto ambiental.

## **Fenômenos de Transporte**

Sistemas fluidodinâmicos. Sistemas, métodos e processos de armazenamento, transmissão, distribuição e utilização de fluidos em geral. Pneumática e hidrotécnica. Fontes e conversão de energia. Operações unitárias. Máquinas de fluxo. Instalações, equipamentos, componentes, dispositivos mecânicos, elétricos, eletrônicos, magnéticos e ópticos da engenharia mecânica.

## **Tecnologia Mecânica**

Tecnologia dos materiais de construção mecânica. Metrologia. Métodos e processos de usinagem e conformação. Engenharia do produto. Mecânica fina e nanotecnologia. Veículos automotivos. Material rodante. Transportadores e elevadores. Estratégias de controle e automação dos processos mecânicos em geral. Instalações, equipamentos, componentes e dispositivos mecânicos, eletromecânicos, magnéticos e ópticos da engenharia mecânica.

## **ENGENHARIA METALÚRGICA**

### **Tecnologia Mineral**

Mineralogia. Metalogenia. Sistemas, métodos e processos de beneficiamento de minérios. Metalurgia extrativa, mensuração de minérios. Sistemas, métodos, processos e aplicações da metalurgia extrativa: Pirometalurgia, hidrometalurgia, eletrometalurgia. Siderurgia. Metalurgia dos não-ferrosos. Combustíveis metalúrgicos. Fornos.

## **Metalurgia Física**

Sistemas, métodos, processos e aplicações da metalurgia física. Operações e processos especiais de produção da indústria metalúrgica. Métodos e processos de fabricação: fundição, soldagem, sinterização, e outros.

## **Tecnologia Metalúrgica**

Tecnologia dos materiais metálicos, cerâmicos e outros. Empreendimentos minero-metalúrgicos e produtos da indústria metalúrgica. Instalações, equipamentos, componentes e dispositivos mecânicos, elétricos, eletrônicos, magnéticos e ópticos das indústrias minero-metalúrgica e metal-mecânica.

## **ENGENHARIA QUÍMICA**

### **Química Tecnológica**

Mineralogia. Química inorgânica, química orgânica, química analítica, físico-química, cinética química. Eletroquímica, bioquímica aplicada e microbiologia aplicada.

### **Operações e Processos Químicos**

Fontes e conversão de energia térmica e química. Sistemas térmicos. Termodinâmica aplicada. Fenômenos de transporte. Sistemas, métodos e processos de armazenamento, transmissão, distribuição e utilização de fluidos em geral. Sistemas, métodos e processos de produção, armazenamento, transmissão, distribuição, conservação e utilização de energia térmica. Operações unitárias e processos químicos e bioquímicos, no âmbito geral da indústria química e petroquímica, e da biotecnologia industrial. Reatores químicos e bioquímicos. Estratégias de controle e automação dos processos químicos e bioquímicos em geral inerentes à modalidade.

### **Indústria Química em Geral**

Sistemas e métodos, no âmbito geral da indústria química e petroquímica, e da biotecnologia industrial. Produção e transformação de produtos, no âmbito da Indústria química e petroquímica e da biotecnologia industrial. Tecnologia dos materiais e produtos

químicos e bioquímicos em geral. Instalações, equipamentos, componentes e dispositivos, no âmbito da indústria química e petroquímica e da biotecnologia industrial.

### **Indústria Nuclear**

Reatores nucleares e geradores de energia radioativos. Materiais e equipamentos para a indústria nuclear. Fabricação de combustível nuclear. Enriquecimento isotópico. Reprocessamento de combustível nuclear irradiado. Produção e utilização de radioisótopos e radiofármacos. Processos e análises radioquímicas. Licenciamento e monitoramento de sistemas, métodos, processos atividades, instalações e equipamentos radioativos e nucleares.

### **Saneamento e Gestão Ambiental**

Saneamento básico. Sistema de abastecimento e tratamento de águas. Tratamento e destinação final de esgotos, águas residuárias, rejeitos e resíduos rurais, urbanos e industriais em geral. Remediação de solos. Saneamento ambiental. Gestão ambiental. Avaliação de impactos ambientais. Controle de vetores biológicos transmissores de doenças. Radioproteção e segurança nuclear. Gerência de rejeitos radioativos e nucleares. Estudos e avaliações de radioecologia. Segurança no transporte de cargas perigosas. Gestão e ordenamento ambiental. Monitoramento e mitigação de impactos ambientais no âmbito da modalidade.

## **6 CONTEXTO INSTITUCIONAL E ASPECTOS RELACIONADOS AO CURSO**

### **6.1 Objetivos Institucionais Articulados ao Projeto e em Consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI.**

O CEFET-MG tem como função social relacionar-se, criticamente, às demandas societárias relativas à:

- formação do cidadão crítico, competente e solidário no exercício profissional técnico e tecnológico, sobretudo nas áreas da sua atuação;
- participação no desenvolvimento científico, tecnológico e sócio cultural inclusivo e sustentável, pela contribuição institucional ao desenvolvimento da inovação tecnológica e da pesquisa, particularmente aplicada, relacionadas ao contexto do Estado de Minas Gerais e da região sudeste do país;
- construção de políticas e ações de extensão, em que se equilibram o pólo da prestação de serviços públicos e disseminação da cultura com o pólo da integração escola-comunidade e a construção cultural;
- sua própria construção como uma instituição pública e gratuita que seja protótipo de excelência no âmbito da educação tecnológica.

### **6.2 Corpo Docente Potencial Para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais**

Realizou-se uma análise da capacitação dos docentes do CEFET-MG habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, por meio do Plano Institucional de Qualificação Docente do CEFET-MG – PIQD, elaborado pela Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação em maio de 2006, encaminhado à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Algumas atualizações foram realizadas, principalmente, nos dados da Coordenação do Curso Técnico em Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica e Departamento de Engenharia Civil.

O quadro de docentes do CEFET-MG, Belo Horizonte, apresentado na Tabela 7, possui hoje cinquenta e dois docentes na área de materiais, distribuídos entre diversas Coordenações/Departamentos, com formação nas seguintes áreas do conhecimento: física, engenharia de materiais, engenharia mecânica, engenharia metalúrgica, engenharia naval, engenharia elétrica, engenharia civil, engenharia química, farmácia e bioquímica, ciências biológicas,

matemática e química. Este corpo docente apresenta hoje: vinte doutores, vinte e oito mestres (onze doutorandos), três especialistas e dois graduados (cinco mestrados).

A análise das grandes áreas de conhecimento permitiu verificar que os docentes estão concentrados nas áreas de engenharia mecânica e materiais, com formação específica em processos de conformação, transferência de calor, metais, cerâmica, polímeros, biomateriais, meio ambiente e ciências biológicas. Entretanto, as áreas de polímeros e biomateriais demandam contratação específica para atender às necessidades do presente curso.

A Tabela 8 apresenta o número e o percentual de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e resume os dados apresentados na Tabela 7, para cada coordenação ou departamento, agrupa o número de doutores (D), mestres (M), especialistas (E), graduados (G), além de apresentar o cálculo percentual dos mesmos.

**Tabela 7 - Docentes do CEFET-MG habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.**

Nome do Docente	Formação	Titulação	Área de Conhecimento	Coordenação /Departamento
Alexandre Rangel de Sousa	Engenharia de Materiais	Mestre	Polímeros	Departamento de Engenharia de Materiais
Almir Gonçalves Vieira	Física – Licenciatura	Doutor	Metalurgia	DEII – Coordenação de Ciências
Ângela de Mello Ferreira	Engenharia Química	Mestre	Engenharia II	Departamento de Física e Matemática
Beatriz Pinheiro Pinto	Ciências Biológicas	Especialista	Saneamento	DEII – Coordenação de Ciências
Cláudio Márcio G. Frazão	Engenharia Mecânica	Mestre	Engenharia III	Departamento de Física e Matemática
Clausymara Lara Sangiorge	Química	Doutor	Polímeros	Departamento de Química
Conrado de Souza Rodrigues	Engenharia Civil	Doutor	Comportamento Mecânico Compósitos	Departamento de Engenharia Civil
Daniel Enrique Castro	Eng. Aeronáutico	Mestre	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Eliza Maria Farias	Ciências – Lic. Biologia	Mestre	Ecologia	DEII – Coordenação de Ciências
Ernane Rodrigues da Silva	Matemática	Mestre	Metodologia de Projeto do Produto	Departamento de Engenharia de Materiais
Ezequiel de Souza Costa Junior	Engenharia Mecânica	Mestre	Transferência de Calor	Departamento de Engenharia de Materiais
Fátima de Cássia Oliveira Gomes	Biologia	Doutor	Ciências Biológicas III	Departamento de Química
Grace Ribeiro da Silva	Engenharia Metalúrgica	Mestre	Engenharia II	Departamento de Física e Matemática
Gray Farias Moita	Engenharia Civil	Doutor	Engenharia de Estruturas	Departamento de Engenharia Civil
Guilherme Fernandes Marques	Engenharia Civil	Doutor	Engenharia Sanitária	Departamento de Engenharia Civil
Guilherme Marconi Silva	Eng. Mecânico	Mestre	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Gustavo Alcântara Elias	Engenharia Elétrica	Mestre	Engenharia Biomédica	Curso Técnico em Equipamentos para a Área da Saúde
Humberto Barros de Oliveira	Engenharia Mecânica	Mestre	Transferência de Calor	Departamento de Engenharia de Materiais
Ismail de Melo Figueiredo	Engenharia Mecânica	Mestre	Controle De Sistemas Mecânicos	Departamento de Engenharia de Materiais
Ivan Santana	Engenheiro	Mestre	Tratamento	Departamento de Engenharia de

	Mecânico		Térmicos	Materiais
<b>Nome do Docente</b>	<b>Formação</b>	<b>Titulação</b>	<b>Área de Conhecimento</b>	<b>Coordenação /Departamento</b>
Ivete Peixoto P. Silva	Engenharia Metalúrgica e Engenharia Química	Doutor	Metalografia e Tratamento Térmico Conf. Mecânica	Departamento de Engenharia de Materiais
Janice Cardoso Pereira	Química	Mestre	Mineralogia	Departamento de Química
João Marcos Miranda Vaillant	Engenharia Civil	Mestre	Mecânica dos Solos	Departamento de Engenharia Civil
Joel Lima	Engenharia Mecânica	Mestre	Fundição e Gestão	Departamento de Engenharia de Materiais
Joel Romano	Licenciatura Plena - Mecânica	Graduado	Soldagem	Departamento de Engenharia de Materiais
José Eustáquio Moura Oliveira	Engenharia Mecânica	Mestre	Projetos de Máquinas	Departamento de Engenharia de Materiais
José Gomes da Silva	Eng. Mecânico	Mestre	Engenharia Mecânica	Departamento de Engenharia Mecânica
José Henrique Martins Neto	Eng. Mecânico	Doutor Pós-Doutorado	Engenharia Mecânica	Departamento de Engenharia Mecânica
José Henriques Iscold de Oliveira	Eng. Mecânico	Mestre	Engenharia Mecânica	Departamento de Engenharia Mecânica
Júnia Soares Nogueira	Engenharia Civil	Mestre	Tecnologia – Modelagem	Departamento de Engenharia Civil
Laura Rosa Gomes França	Engenharia Mecânica	Mestre	Controle de Sistemas Mecânicos	Departamento de Engenharia de Materiais
Leonardo Roberto da Silva	Engenharia Mecânica	Doutor	Processos de Fabricação	Departamento de Engenharia de Materiais
Maria Cristina Monteiro de Souza Barros	Biologia	Mestre	Ciências Biológicas III	Departamento de Química
Márcio Silva Basílio	Geologia	Doutor	Geociências	Departamento de Química
Marco Aurélio dos Santos Bernardes	Eng. Mecânico	Doutor	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Maria Celeste Monteiro de Souza Costa	Engenharia Mecânica	Doutor	Engenharia de Produção	Departamento de Engenharia de Materiais
Maria Cristina Ramos de Carvalho	Arquitetura	Doutor	Materiais e Comp. da Construção	Departamento de Engenharia Civil
Maria Eugênia Almeida Freitas	Eng <sup>a</sup> .Química	Mestre	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Nilton da Silva Maia	Engenharia Mecânica	Doutor	Engenharia Mecânica	Departamento de Engenharia Civil
Nivaldo Monteiro Rocha	Eng. Mecânico	Mestre	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Patrícia Procópio Pontes	Engenharia Química	Doutor	Engenharia I	Departamento de Química
Paulo Roberto de Souza	Matemática	Mestre	Processos de Fabricação	Departamento de Engenharia de Materiais
Rachel Mary Osthues	Engenharia Mecânica	Mestre	Tratamento Térmicos	Departamento de Engenharia de Materiais
Ricardo André Fiorotti Peixoto	Engenheiro Civil	Doutor	Comport. Mecânico Mat. Cerâmicos	Departamento de Engenharia Civil
Rogério Felício dos Santos	Licenciatura Plena	Mestre	Processos de Fabricação	Departamento de Engenharia de Materiais
Rogério Helvídio Rosa	Física - Licenciatura	Mestre	Engenharia Mecânica	DEII - Coordenação de Ciências
Ruth Silveira Borges	Engenharia Civil	Mestre	Materiais de Construção	Área de Tecnologia Ambiental - Curso Técnico em Meio Ambiente
Sandro Cardoso Santos	Eng. Mecânico	Doutor	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica
Sidney Nicodemos da Silva	Física	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	Departamento de Engenharia de Materiais
Terezinha Ribeiro Alvim	Farmácia e Bioquímica	Mestre	Química	Departamento de Química
Wanderlei Ferreira de Freitas	Engenharia Mecânica	Especialista	Tratamento Térmicos	Departamento de Engenharia de Materiais
Wanderley dos Santos Roberto	Física	Doutor	Engenharia II	Departamento de Física e Matemática
Yukio Shigaki	Eng. Naval	Doutor	Engenharias	Departamento de Engenharia Mecânica

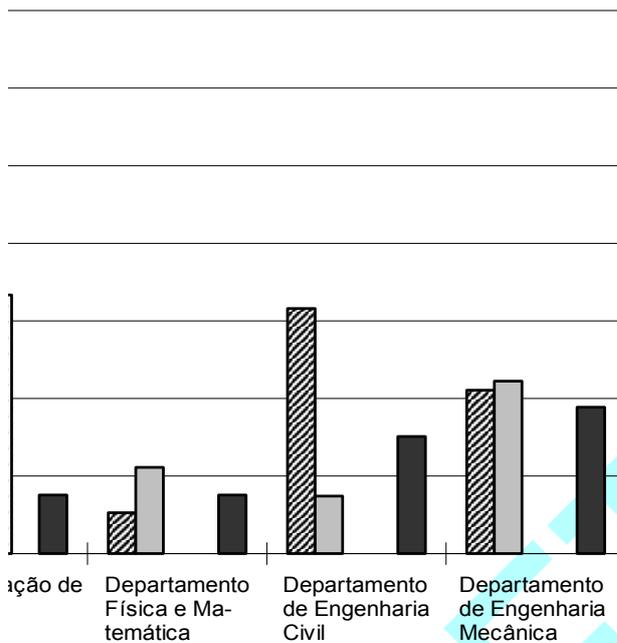
Para visualizar o percentual de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais por coordenação ou departamento, com maior clareza e de uma forma global optou-se pela apresentação dos dados da Tabela 8 por meio de gráfico de barras, apresentado na Figura 2. Fica evidente o potencial apresentado pelo Departamento de Engenharia de Materiais, nota-se também a relevante contribuição do Departamento de Engenharia Mecânica, do Departamento de Engenharia Civil e do Departamento de Química.

**Tabela 8 - Número de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e percentual por coordenação / departamento.**

Coordenação /Departamento	Número de Docentes					Percentual (%)				
	D	M	E	G	Total	D	M	E	G	Total
Área de Tecnologia Ambiental - Curso Técnico em Meio Ambiente	0	1	0	0	1	0	3,3	0	0	1,9
Departamento de Química	4	3	0	0	7	20	10	0	0	13,2
Departamento de Engenharia de Materiais	4	12	1	1	18	20	40	50	100	34
Curso Técnico em Equipamentos para a Área da Saúde	0	1	0	0	1	0	3,3	0	0	1,9
Coordenação de Ciências	1	2	1	0	4	5	6,7	50	0	7,5
Departamento de Física e Matemática	1	3	0	0	4	5	10	0	0	7,5
Departamento de Engenharia Civil	6	2	0	0	8	30	6,7	0	0	15,1
Departamento de Engenharia Mecânica	4	6	0	0	10	20	20	0	0	18,9
<b>TOTAL</b>	20	30	2	1	53	37,7	56,6	3,8	1,9	100,0

O corpo docente apresentado faz parte de uma avaliação prévia, onde se verificaram os docentes que possuíam afinidade com a área de materiais, segundo avaliação da comissão de professores responsáveis pela elaboração deste Projeto Pedagógico. Nenhum docente de outro departamento (ou coordenação) foi consultado sobre a disponibilidade de ministrar aulas no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais. O intuito foi mostrar que o CEFET-MG possui, atualmente, recursos humanos em quantidade e qualidade para a implantação imediata do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais. Este levantamento não teve a pretensão de listar todos os professores que estariam aptos a lecionar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, logo o mesmo poderá sofrer alterações e inclusão de docentes que queiram participar deste curso. Por outro lado,

analisando as necessidades e perspectivas futuras, verifica-se que será necessário, para manter o nível do curso no patamar de excelência desejado que haja um comprometimento institucional no que concerne à contratação de docentes. Na seção 13.2 será feito um estudo um pouco mais detalhado quanto ao impacto do início das atividades do curso nos diversos Departamentos Acadêmicos do CEFET-MG.



**Figura 2 - Percentual de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais por coordenação / departamento.**

### 6.3 Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e o Ensino Superior

Todo o conteúdo desta seção foi baseado no Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI (2005), com alterações textuais e com informações adicionais referentes ao ano de 2006.

O CEFET-MG é uma Instituição Federal de Ensino Superior - IFES, caracterizada como instituição *multicampi*, com atuação no Estado de Minas Gerais - MG. Fruto da transformação da Escola Técnica Federal de Minas Gerais em Centro Federal de Educação

Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, pela *Lei n. 6.545 de 30/06/78*<sup>1</sup> alterada pela *Lei n.8.711 de 28/09/93*.

O CEFET-MG é uma autarquia de regime especial, vinculada ao MEC, detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar; é uma Instituição Pública de Ensino Superior no âmbito da Educação Tecnológica, que abrange os níveis médio e superior de ensino e contempla, de forma indissociada, o ensino, a pesquisa e a extensão, na área tecnológica e no âmbito da pesquisa aplicada.

O CEFET-MG possui sede em Belo Horizonte e mantém seis Unidades Descentralizadas - UNED nas cidades de Araxá, Leopoldina, Divinópolis, Timóteo, Varginha e Nepomuceno além de um Centro de Educação Tecnológica - CET, em Itabirito.

Desde sua criação como Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais<sup>2</sup>, com base no Decreto n. 7.566 de 23/09/09, editado pelo Presidente da República Nilo Peçanha, a Instituição, que começou a funcionar em 08 de setembro de 1910, instalada na capital do Estado, Belo Horizonte, passou por várias denominações e funções sociais. No entanto, desde 1910, a Escola comprometeu-se com a construção de práticas educativas e processos formativos que vão ao encontro do seu papel e das demandas societárias que lhe foram sendo postas, no decorrer da sua História. A política praticada se pautou pelo caráter público, além da crescente busca de integração entre o ensino profissional e o acadêmico, entre cultura e produção, entre ciência, técnica e tecnologia.

Em 1941, em função da Lei n. 378 de 13/01/37, que reestruturou o Ministério da Educação e Saúde Pública e transformou as Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Profissionais, a Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais transformou-se no Liceu Industrial de Minas Gerais. No ano seguinte, por força do Decreto n. 4.073, de 30/01/42, a Instituição transformou-se em Escola Industrial de Belo Horizonte, e, ainda no mesmo ano, pelo Decreto n. 4.127 de 25/02/42, conforme Fonseca (1962, p. 483), “subia de categoria” passando a se denominar Escola Técnica de Belo Horizonte. Posteriormente, a partir da Lei

---

<sup>1</sup> Essa lei foi regulamentada pelo *Decreto n. 87.310 de 21/06/82* que, por sua vez, foi revogado pelo *Decreto n.5.224 de 01/10/04*. Segundo este último, os CEFET são instituições especializadas “na oferta de educação tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino com atuação prioritária na área tecnológica”. Importa acrescentar que, em 2004, o *Decreto n. 5.225 de 01/10/04, que altera dispositivos do Decreto n. 3.860 de 09/07/2001 que dispõe sobre a organização do ensino superior*, inclui explicitamente todos os CEFET na categoria de Instituições de Ensino Superior, ao lado das Universidades.

<sup>2</sup> Os dados históricos referidos têm como fonte a legislação sobre a matéria e o estudo de Fonseca (1961, 1962).

n. 3.552 de 16/02/59 que estabelece a nova organização escolar e administrativa dos estabelecimentos de ensino industrial do Ministério da Educação e Cultura, lei esta alterada pelo Decreto nº 796 de 27/08/69, a Escola é transformada em Escola Técnica Federal de Minas Gerais.

Em 1969, a escola é autorizada a organizar e ministrar cursos de curta duração em Engenharia de Operação, com base no Decreto n. 547 de 18/04/69. Esta implanta, em 1971, Cursos de Formação de Tecnólogos e, em 1972, seus primeiros Cursos Superiores de Engenharia de Operação Elétrica e Mecânica. Assim, com funções inicialmente relacionadas à oferta educacional para o ensino primário e, posteriormente, para a formação do auxiliar técnico e do técnico de nível médio, a Instituição foi assumindo em sua trajetória a oferta de cursos em nível superior.

Em 1978, conforme mencionado, a Escola Técnica Federal de Minas Gerais foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Instituição Federal de Ensino Superior Pública – passando a ter como objetivos a realização de pesquisas na área técnica industrial e a oferta de cursos técnicos industriais, de graduação e pós-graduação visando à formação de profissionais em engenharia industrial e de tecnólogos, de licenciatura plena e curta para as disciplinas especializadas do 2º grau e dos cursos de tecnólogos, além de cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização na área técnica industrial. Os Cursos de Engenharia de Operação Elétrica e Mecânica foram extintos e, em 1979, começaram os Cursos de Engenharia Industrial Elétrica e Mecânica, com cinco anos de duração. Estes últimos foram reconhecidos pela Portaria MEC n.457 de 21/11/83.

A partir de 1981, o CEFET-MG ofertou Cursos para Formação de Professores da Parte de Formação Especial do Currículo do Ensino Médio, tanto na sede, em Belo Horizonte, quanto no interior do Estado e em outras Unidades da Federação. Vários cursos foram ofertados em convênios com a Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, Instituições da Rede Federal de Ensino Técnico e outras Instituições de Ensino Superior. Tais cursos foram individualmente reconhecidos.

Em 1982, pelo Decreto n. 87.310 de 21/06/82<sup>3</sup>, que regulamentou a Lei n. 6.545 de 30/06/78, o CEFET passa a ter atuação em toda a área tecnológica, porém exclusivamente nessa área e o seu ensino superior é definido como sendo diferenciado do ensino universitário. Neste mesmo ano, pelo Decreto n. 87.411 de 19/07/82 e pela Portaria MEC

---

<sup>3</sup> Conforme mencionado, este Decreto foi revogado pelo *Decreto n. 5.224 de 01/10/04*.

n. 003 de 09/01/84 foram aprovados, respectivamente, o Estatuto e o Regimento Geral da Instituição.

Em 1993, novos objetivos foram formulados para os Centros Federais de Educação Tecnológica, pela Lei n. 8.711 de 28/09/93, que altera a Lei de 1978, ampliando-se a autonomia dos Centros para a realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão relativas a toda a área tecnológica, no entanto, sem a explicitação da exclusividade dessa área como campo de atuação.

Nesse mesmo ano, foi elaborado o Plano Institucional do CEFET-MG, que contou com participação da comunidade interna e de representantes da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG e do MEC. Esse documento passou a nortear a política e a maior parte das ações institucionais. À época, foi definida como Missão do CEFET-MG:

Promover a formação do cidadão – profissional qualificado e empreendedor – capaz de contribuir ativamente para as transformações do meio empresarial e da sociedade, aliando a vivência na educação tecnológica e o crescimento do ser humano, consciente e criativo, aos princípios da gestão pela qualidade no ensino, pesquisa e extensão, visando o desenvolvimento econômico e social do país. (CEFET-MG, 1993).

Em setembro de 1995, a Instituição iniciou a oferta do Curso de Tecnologia em Normalização e Qualidade Industrial. Em 2001, o curso foi reconhecido pelo MEC, segundo a Portaria MEC n. 2.858 de 13/12/01 e recebeu o conceito B. Quanto ao Curso de Tecnologia em Radiologia, o início do seu funcionamento se deu em agosto de 1999, por força da Portaria MEC n. 3.722 de 21/10/05, o curso foi reconhecido para efeito de expedição e registro dos diplomas dos que o concluíram até 31 de dezembro de 2005.

A partir de 1999, o CEFET-MG passou a oferecer também o Curso de Engenharia de Produção Civil, com duração de cinco anos. Em sua concepção, verifica-se a busca por uma integração dos conhecimentos de Engenharia Civil e Gestão de Sistemas de Produção. O curso foi avaliado com conceito B e reconhecido pelo MEC, conforme Portaria MEC n. 4.374 de 29/12/04. Os Cursos de Engenharia Industrial Elétrica e Mecânica, que tiveram início em 1979 e foram reconhecidos em 1983, foram reavaliados em outubro e dezembro de 2004, recebendo, respectivamente, os conceitos B e A pelas Comissões de Avaliação do MEC.

No ano de 2005, a Instituição passou a oferecer o Curso de Engenharia de Controle e Automação, também com duração de cinco anos, na cidade de Leopoldina. No ano de 2006,

iniciaram os cursos de Bacharelado em Química Tecnológica, na cidade de Belo Horizonte, e Engenharia de Automação Industrial, na cidade de Araxá. No ano de 2007 iniciaram os cursos de Engenharia da Computação e Bacharelado em Administração, ambos na cidade de Belo Horizonte. Ainda no ano de 2007, ocorreram as reestruturações dos cursos de Engenharia Industrial Mecânica e Engenharia Industrial Elétrica, estes passaram a ser denominados Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica.

#### **6.4 Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e a Pós-Graduação**

As atividades de pós-graduação no CEFET-MG foram iniciadas em 1988, com a criação da Assessoria de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão (AEPEX), que se subordinava diretamente à Direção Geral do Centro. Esta Assessoria elaborou, então, uma proposta de Curso de Pós-graduação *stricto sensu*: Mestrado em Educação Tecnológica. O primeiro processo seletivo ocorreu em 1991. Em 1993, foi criada uma nova área de concentração, denominada Sistemas Flexíveis de Produção, que, a partir da reestruturação ocorrida em 1994, passou a se denominar Manufatura Integrada por Computador. No ano de 1994, por recomendação da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Coordenação do Curso entendeu ser necessário fazer um projeto de reestruturação geral do Programa, transformando-o em um Mestrado em Tecnologia com as duas áreas de concentração já existentes. O projeto, denominado Plano de Recuperação, foi aprovado pela CAPES em 1995. Em 1997, o Programa, até então de caráter experimental, foi credenciado pela CAPES e reconhecido pelo CNE, segundo a Portaria MEC n. 490 de 27/03/97. O Mestrado continuou sendo objeto de freqüentes avaliações externas e internas, implicando modificações curriculares do final da década de 90 até o início da década atual. No ano de 2005, o Mestrado em Tecnologia foi desativado, dando origem a dois cursos novos, aprovados e credenciados pela CAPES: Educação Tecnológica e Modelagem Matemática e Computacional. O Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional foi reconhecido pelo CNE, por meio da Portaria Ministerial do MEC 1.919, de 3 de junho de 2005. O Mestrado em Educação Tecnológica foi reconhecido pelo CNE, por meio da Portaria Ministerial do MEC 2.642, de 27 de julho de 2005. No ano de 2006, o CEFET-MG teve mais um curso de mestrado aprovado e credenciado pela CAPES. O Mestrado em Engenharia Civil foi reconhecido pelo CNE.

## 7 PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO<sup>4</sup>

O Projeto Pedagógico de um curso, por definição, deve partir dos princípios gerais referentes à concepção filosófica e pedagógica que preside a elaboração de um currículo, destacando-se os pressupostos que orientam a proposta e a prática curricular. Esses pressupostos, alinhados aos princípios norteadores da instituição (PDI e PPI) e em consonância com sua História, passam por quatro dimensões básicas, que envolvem: a concepção de conhecimento e sua forma de aplicação e validação (dimensão epistemológica), a visão sobre o ser humano que se pretende formar (dimensão antropológica), os valores que são construídos e reconstruídos no processo educacional (dimensão axiológica) e os fins aos quais o processo educacional se propõe (dimensão teleológica).

Estes princípios precisam ser consolidados na prática. Para tanto, o projeto deve destacar, ainda, os meios e ações que viabilizem as aplicações dos mesmos. Nesse sentido, são consideradas etapas que envolvem o diagnóstico da realidade, os ideais que se propõe alcançar, as formas de implementação e os mecanismos de avaliação do processo.

Na esfera da dimensão do conhecimento, toma-se como ponto de partida a análise da realidade contemporânea, diversificada e em constante transformação, aspectos estes que passam a balizar a produção do conhecimento. Esta produção encontra-se, desta forma, revestida de um caráter histórico e dinâmico, o que torna refutável a idéia de um conhecimento que tenha a pretensão de encontrar verdades absolutas e definitivas.

Aprender é, neste sentido, um processo intrinsecamente ligado à vida; não é algo estocável. Implica a possibilidade de reconstrução do conhecimento pelo aluno, passa pela pesquisa como atitude diante do mundo e pelo desenvolvimento da autonomia do aluno e envolve o conceito de formação da cidadania. No processo de ensino/aprendizagem não é mais possível o modelo no qual o professor transmite o conhecimento para o aluno. Esse processo requer a interação do sujeito com a realidade e do professor com o aluno, implica a capacidade de interpretação do real e a possibilidade do conflito. Aprender é um processo ambíguo que deve conduzir ao diferente, não é uma linha de mão única; em síntese, envolve o conceito de complexidade. O professor tem o papel de instigar o aluno a formular e resolver problemas possibilitando, desta forma, o desenvolvimento da capacidade de pesquisa pelo aluno. Neste sentido, o objeto da aprendizagem não pode ser ditado de

<sup>4</sup> De acordo com o Projeto Pedagógico Institucional - PPI. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2005.

maneira absoluta pelo mercado. Inserida numa realidade social diversificada, cabe à escola buscar compreender as condições e os condicionantes desta, de modo a definir o que deve ser objeto de estudo em seus currículos tanto quanto o modo e profundidade como aqueles conhecimentos serão abordados. Portanto, há necessidade de demarcar a área do conhecimento que o curso irá enfatizar, os conteúdos envolvidos, a metodologia aplicada e a forma de validação e de avaliação do conhecimento.

Quanto aos sujeitos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem, docentes, discentes e técnicos administrativos fazem parte de uma teia de relações, de cuja dinâmica a produção do conhecimento é resultado. O aluno é alguém que tem uma história, que traz expectativas e valores com relação ao mundo e ao seu próprio futuro. É alguém que se encontra em processo de tornar-se, que não sai do mundo social quando ingressa na escola, mas que traduz o mundo em seu processo de aprender. Nesse sentido, a aprendizagem pode partir do aluno que deve ser instigado a lidar com os desafios e situações reais. Torna-se fundamental a definição do perfil do egresso e a clareza dos objetivos do curso para delinear o caminho a ser percorrido e possibilitar a avaliação deste processo. O professor, enquanto sujeito deste processo, é também alguém que investiga, que questiona e que aprende. Aquele que não admite a possibilidade de não saber e, portanto, não assume a postura de aprender e renovar-se, terá dificuldades em desenvolver estas capacidades no aluno. Assim, a necessidade de promover um cidadão preparado para atuar no mundo contemporâneo, capaz de construir seu projeto de vida, de contribuir para uma sociedade melhor será resultado desta interação de sujeitos que, na escola, constitui o elo básico de sua atividade. Um projeto pedagógico atinge as pessoas, vai ao encontro delas, precisa que elas se coloquem como sujeitos de sua realização. No conjunto dessas relações, espera-se que o processo de emancipação seja possibilitado, que a competência para a cidadania seja construída.

Na dimensão dos valores, é essencial a sintonização com uma visão de mundo por parte da escola, expressa num modelo de sociedade e de educação que tenham como referência os grandes desafios do mundo contemporâneo e, em termos específicos, os desafios enfrentados pela nação. Não se deve cair no imprevisto, assim como não se pode desconhecer o edifício do saber acumulado pelas gerações passadas, sobretudo aquele saber associado às áreas humanas e sociais, que trazem as bases para a construção da ética e da cidadania. Como fenômeno sócio-histórico, a aprendizagem é multicultural e deve ser colocada a serviço da maioria da população e precisa superar impactos tais como o da globalização, sem perder de foco seus aspectos positivos. Com a globalização, a dimensão tecnológica do conhecimento tem predominado sobre as demais dimensões, tais como a

filosofia e a ética, perdendo a referência do ser humano, da natureza e da vida de um modo geral.

No mundo atual, o individualismo, a competitividade, a sobrevivência do mais forte, que reproduz um modelo darwinista de sociedade, além da busca desenfreada pelo prazer e pelo poder, acabam constituindo um valor cultural no qual a própria escola torna-se cúmplice e reprodutora. É na expressão do projeto pedagógico que estes aspectos devem ser desvelados. O conhecimento e a prática tecnocientífica precisam estar em contínua avaliação, mediados pela visão humanista e pela reflexão em torno dos valores que perpassam essas práticas. Desta forma, a ciência e a tecnologia não podem se constituir meramente em meios para atingir os fins determinados pelo sistema de produção, mas precisam traduzir os modos pelos quais o ser humano passa a interagir com o mundo tendo como referência a discussão atualizada e balizada na reflexão dos valores e da ética. O currículo deve evidenciar as diversas práticas que possibilitem a formação de um profissional com visão crítica e social; que esteja comprometido com a ética e com o desenvolvimento humano; que não seja manipulado e que saiba buscar alternativas; que tenha capacidade de avaliação e de intervenção no mundo.

Na dimensão teleológica, o destino da escola é a busca do saber tendo como meta a construção de um mundo melhor e sua missão precisa ser expressa em função deste propósito. A sua finalidade, o aspecto essencial que fundamenta e justifica sua existência no âmbito da sociedade, consiste em tornar-se promotora de uma transformação na vida dos indivíduos que por ela passam e, por conseguinte, contribuir para a construção que reflita os anseios e necessidades eminentes daquela sociedade. Os sujeitos envolvidos com os projetos e ações no interior desta escola devem assumir, portanto, uma postura crítica e estar em constante avaliação e reflexão sobre o jogo de interesses e de poder que, insidiosamente, tenta conduzi-la. Definir os fins da instituição constitui um processo dinâmico, é antes uma atitude, uma prática que precisa perpassar todas as suas ações, de modo a não ficar perdida no discurso enquanto caminha por trilhas dissociadas de seus propósitos essenciais. Desta forma, os fins a que a escola se propõe precisam ser explicitados e conhecidos por aqueles que dela participam, precisam refletir-se nos currículos dos cursos e nas práticas disseminadas no interior da escola, precisam ser enfim, avaliados, continuamente, para que não se cristalizem ou dogmatizem, permanecendo esquecidos e dissociados de seu tempo.

Destacados esses pontos essenciais que constituem os pressupostos básicos deste Projeto Pedagógico, é pertinente enfatizar que, apesar do currículo em questão não conseguir

atingir plenamente estes pontos em sua aplicação na prática escolar, esses pressupostos continuam como desafios que apontam rumos e direcionam metas a serem constantemente buscadas. Na implementação e na construção/reconstrução do currículo estas metas são sistematicamente retomadas e exercem o papel de guia para nossas ações.

CEFEET-MG

## 8 PERFIL DO ALUNO INGRESSO

Deverão ser pessoas com ensino médio completo. A expectativa do perfil do aluno ingresso no Curso de Graduação em Engenharia de Materiais segue o perfil típico dos alunos que ingressam nos curso de engenharia do CEFET-MG, jovens, majoritariamente com idade entre 18 e 21 anos, urbanos, residentes na RMBH, de classe média ou baixa.

CEFET-MG

## 9 PERFIL DO EGRESSO

O aluno egresso do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do CEFET-MG deve se constituir em um profissional com sólida formação científica e tecnológica no campo da Engenharia de Materiais, capaz de compreender, desenvolver e aplicar tecnologias, com visão reflexiva, crítica e criativa e com competência para identificação, formulação e resolução de problemas, comprometido com a qualidade de vida numa sociedade cultural, econômica, social e politicamente democrática, justa e livre, visando ao pleno desenvolvimento humano aliado ao equilíbrio ambiental.

O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do CEFET-MG foi concebido, planejado e estruturado para formar um profissional com conhecimentos e habilidades no campo científico e tecnológico, que seja capaz de:

1. desenvolver uma sólida base em matemática, física e química, além da capacidade de inter-relacionar e construir conhecimento a partir dessa base;
2. desenvolver e aplicar conhecimentos lógicos, matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais no campo profissional;
3. desenvolver novas tecnologias, a partir das tecnologias já estabelecidas, visando à geração de novos produtos;
4. identificar, formular e resolver problemas relacionados à Engenharia de Materiais, quantificando e avaliando a potencialidade técnica e econômica de tais soluções;
5. desenvolver capacidade técnica que permita avaliar e aproveitar oportunidades e necessidades regionais, nacionais e globais no sentido de atender demandas econômicas, políticas e sociais;
6. planejar, supervisionar e coordenar projetos na área da Engenharia de Materiais;
7. coordenar montagens, operação e reparo de equipamentos;
8. capacidade de compreender e interagir com o ambiente no qual os produtos, por ele projetado ou construído, irão operar;
9. supervisionar, coordenar, orientar, planejar, especificar, projetar e implementar ações pertinentes à Engenharia de Materiais e analisar os resultados;
10. ensinar e pesquisar dentro do campo da Engenharia de Materiais;
11. padronizar e controlar a qualidade dos produtos e processos de fabricação;
12. desenvolver e aplicar modelos na Engenharia de Materiais;
13. conceber e realizar experimentos investigativos com capacidade para analisar os resultados e tomar decisões;
14. especificar materiais bem como outras atividades referentes aos procedimentos tecnológicos na fabricação e aplicação de materiais para a indústria;

15. prestar assistência técnica, consultoria, perícia e pareceres técnicos, conforme prevê a legislação que regulamenta a atuação profissional do Engenheiro de Materiais.

Formar um profissional com conhecimentos e habilidades no campo do desenvolvimento humano e social, que seja capaz de:

1. compreender e desenvolver uma visão sistêmica do ambiente e dos processos em que atua;
2. desenvolver capacidade de comunicação interpessoal, leitura, redação e interpretação;
3. interagir e de se comunicar com profissionais da área de materiais e profissionais de outras áreas no desenvolvimento de projetos em equipe;
4. trabalhar em equipes multidisciplinares e interdisciplinares;
5. compreender a necessidade e desenvolver a postura de permanente busca da atualização e de aprendizagem continuada nos campos profissional e técnico-científico;
6. abordar e solucionar problemas de Engenharia de Materiais considerando, de forma crítica e integrada, os aspectos humanos, políticos, econômicos, ambientais, éticos, sociais e culturais;
7. desenvolver a capacidade de liderança, de empreendedorismo e de gerenciamento;
8. desenvolver a criatividade e a visão crítica e reflexiva em relação à sua prática profissional;
9. conhecer, avaliar e estar preparado para atuar de acordo com a legislação profissional da Engenharia de Materiais;
10. conhecer e aplicar a ética e responsabilidade profissional e avaliar o impacto de suas atividades no contexto social e ambiental;
11. atuar no campo profissional comprometendo-se com a realidade social e as necessidades ambientais.

Em síntese, o engenheiro de materiais deve apresentar sólida base em matemática, física e química, além da capacidade de inter-relacionar e construir conhecimentos a partir dessa base; desenvolver novas tecnologias, para geração de novos produtos; identificar, formular e resolver problemas relacionados à Engenharia de Materiais, de forma a quantificar e avaliar a potencialidade técnica e econômica de tais soluções; planejar, supervisionar e coordenar projetos na área da Engenharia de Materiais e analisar os resultados; ensinar e pesquisar dentro do campo da Engenharia de Materiais; padronizar e controlar a qualidade dos produtos e processos de fabricação; desenvolver e aplicar modelos na Engenharia de Materiais; conceber e realizar experimentos investigativos para analisar os resultados e tomar decisões; especificar materiais, bem como outras atividades referentes aos

procedimentos tecnológicos na fabricação e aplicação de materiais para a indústria ou empreendedorismo; prestar assistência técnica, consultoria, perícia e pareceres técnicos.

CEFEET-MG

## **10 FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS OFERTADAS, TURNO E PERIODICIDADE DA OFERTA**

O processo seletivo para admissão de novos alunos será realizado semestralmente, por meio de vestibular, com provas escritas, segundo as normas para a realização de processos seletivos para o ensino superior em vigor no CEFET-MG.

O presente Projeto Pedagógico foi concebido, de tal forma que a estrutura curricular possa implantar o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais em turno diurno no Campus I de Belo Horizonte, entretanto, o nono e décimo períodos serão ofertados em turno noturno para facilitar a realização do estágio profissional.

Para a sugestão do número de vagas a serem oferecidas à comunidade, a Comissão considerou:

1. o ambiente físico das salas de aula disponíveis;
2. a demanda estimada para os cursos;
3. o fato de que o curso faz uso intensivo de laboratórios;
4. o fato de que as aulas de laboratórios devem se dar com turmas fracionadas, compostas por, no máximo, metade dos alunos da turma completa.

Ao considerar o exposto, a Comissão sugere que, a cada semestre sejam oferecidas à comunidade 40 (quarenta) vagas, no turno diurno.

O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, a ser implantado, com 40 (quarenta) vagas, será ofertado em regime semestral desenvolvido em 10 (dez) semestres, com aulas de segunda a sábado. No semestre destinado ao exercício orientado da profissão, o estágio profissional poderá ser realizado em instituições públicas ou privadas e as atividades devem estar relacionadas diretamente ao currículo cursado. O aluno será supervisionado por professores, por meio de reuniões agendadas e contatos permanentes por via eletrônica, portanto, o aluno poderá desenvolver suas atividades em regiões diferentes da realização do curso, o que possibilitará o atendimento da demanda na região metropolitana de Belo Horizonte ou em qualquer parte do território nacional, desde que não esteja cursando disciplinas optativas.

## 11 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA CURRICULAR E SEUS COMPONENTES

O presente Projeto Pedagógico apresenta uma visão filosófica e uma concepção pedagógica que têm como referência:

- possibilitar e incentivar a integração interdisciplinar de modo a favorecer o diálogo entre os docentes e construção de propostas conjuntas;
- reduzir significativamente o tempo de permanência do aluno em sala de aula, favorecendo as atividades extraclasse, sem, no entanto, comprometer a sólida formação básica e profissional do aluno, conforme sugerido na Resolução CNE/CES 11/02;
- viabilizar a flexibilidade na oferta curricular visando atender às demandas de atualização constantes de ementas e planos de ensino;
- ampliar a diversidade de opções para os estudantes possibilitando, dentro de amplos limites, liberdade para planejar seu próprio percurso e opção quanto às disciplinas e atividades a serem realizadas na etapa de finalização de seu curso, em função da especialidade profissional que ele escolher;
- possibilitar uma integração, efetiva e consistente, da graduação com a pós-graduação e com a pesquisa científica e tecnológica, nos termos sugeridos na Resolução CNE/CES 11/02.

O modelo curricular, organizado de modo a viabilizar os aspectos acima descritos, é estruturado em Eixos de Conteúdos e Atividades, a partir dos quais são desmembradas as disciplinas e as práticas pedagógicas constituintes do currículo. Nesta estrutura curricular são considerados os seguintes aspectos:

- o currículo é descrito a partir dos Eixos de Conteúdos e Atividades que o compõem;
- cada Eixo de Conteúdos e Atividades descreve os conteúdos curriculares e/ou tipos de atividades desenvolvidas e a carga horária do eixo;
- os conteúdos e atividades curriculares constituem a estrutura básica do currículo, a partir dos quais são desdobradas as disciplinas e as atividades curriculares;
- os conteúdos curriculares são classificados dentro dos parâmetros estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11/02) em conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos;
- as atividades de práticas profissionais são destacadas em um eixo específico e buscam integrar conhecimentos de diversos eixos de forma interdisciplinar. As atividades de

práticas profissionais envolvem atividades de caráter obrigatório – Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I), Orientação de Estágio Supervisionado, e Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) e atividades complementares – Iniciação Científica e Tecnológica, Atividade de Extensão Comunitária (realizadas em empresas, órgãos governamentais, ONGs, comunidades etc), produção científica, pesquisa tecnológica, participação em congressos e seminários, desenvolvimento de atividade em empresa júnior, dentre outras;

- os conteúdos e atividades descritos nos eixos (envolvendo denominação do eixo, carga horária e descrição dos conteúdos, obrigatórios e optativos) deverão ser aprovados no Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão;
- as disciplinas (envolvendo denominação da disciplina, carga horária e ementas) e atividades (envolvendo normas para desenvolvimento de TCC, de Estágio Supervisionado, de atividades complementares e respectivas cargas horárias) deverão ser aprovadas na esfera do Conselho Departamental de Graduação, ou similar, da Instituição;
- os planos de ensino das disciplinas que forem específicos do curso deverão ser aprovadas na esfera do Colegiado do respectivo curso;
- a coordenação dos eixos, suas atribuições e sua forma de escolha serão objeto de regulamentação posterior;
- a vinculação dos professores aos eixos é de natureza essencialmente pedagógica, permanecendo a vinculação funcional ao Departamento Acadêmico/Coordenação de origem do professor. Esta vinculação será objeto de proposta aprovada pelo Colegiado de Curso;
- um professor poderá estar vinculado simultaneamente a mais de um eixo, de acordo com sua formação e competência profissional.

### 11.1 EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: DESDOBRAMENTO EM DISCIPLINAS

A Comissão construiu uma estrutura curricular em Eixos de Conteúdos e Atividades, cada eixo apresenta um desdobramento em disciplinas e atividades curriculares de natureza obrigatória ou optativa. A Tabela 9 apresenta a organização básica da estrutura curricular proposta. Faz-se necessário apresentar algumas definições:

**Disciplinas Obrigatórias (OB):** são as disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do CEFET-MG que compõem a estrutura curricular de caráter obrigatório.

**Disciplinas Optativas (OPT):** são as disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do CEFET-MG que compõem a estrutura curricular do curso, porém não são obrigatórias.

**Disciplinas Eletivas:** são as disciplinas dos outros cursos de graduação do CEFET-MG, não disponíveis na estrutura curricular do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

**Crédito:** cada 12,5 h (doze horas e trinta minutos) de atividade curricular correspondem a 1 crédito.

Tabela 9 - Composição da Carga Horária Plena do Curso.

Disciplina/Atividade	Horas/aulas	em horas	em créditos
Disciplinas Obrigatórias:	3480	2900	232
Disciplinas Optativas (ou Eletivas):	120	100	8
Atividades Curriculares Complementares:	240	200	16
Estágio Supervisionado Obrigatório:	300	250	20
Disciplinas Optativas (áreas de concentração):	240	200	16
<b>Total (Carga Horária Plena do Curso):</b>	<b>4380</b>	<b>3650</b>	<b>292</b>
Total das Disciplinas Optativas existentes:	1050	875	70
Área de concentração em Metais:	240	200	16
Área de concentração em Polímeros:	120	100	8
Área de concentração em Cerâmicas:	120	100	8
Área de concentração em Biotecnologia:	180	150	12

Cabe observar que:

1. a carga horária mínima exigida para o Estágio Supervisionado, segundo a Resolução CNE/CES 11/02 é de 160 horas, entretanto a proposta de Equalização dos Projetos dos Cursos Superiores de Graduação do CEFET prevê 250 horas;
2. o curso propõe quatro vertentes de formação para o Engenheiro de Materiais: metais, polímeros, cerâmica e biotecnologia. O aluno deverá cursar obrigatoriamente no mínimo

- 1 (uma) disciplina optativa de uma determinada área, podendo entretanto, cursar quantas disciplinas optativas desejar nas outras áreas, desde que satisfaça a condição anterior;
3. o aluno deverá cumprir 200 horas (16 créditos) em disciplinas optativas específicas do curso.
  4. o aluno deverá cumprir 100 horas (8 créditos) em disciplinas eletivas ou optativas. Caso o aluno queira, ele poderá cumprir estes créditos inteiramente dentro do âmbito do curso, como disciplinas optativas.
  5. da carga horária plena do curso, 450 horas – aproximadamente 12% – correspondem às atividades curriculares realizadas extra classe, o que significa uma redução do tempo em sala de aula, conforme recomenda a Resolução CNE/CES 11/02. Destas, um total de 200 horas – aproximadamente 5,5% – consistem de atividades complementares, tais como: monitoria em disciplinas, iniciação científica e tecnológica, atividades de extensão comunitária, apoio técnico a laboratórios, atividades desenvolvidas em Empresa Júnior, produção científica, participação em seminários, outras atividades curriculares e de prática profissional, desde que aprovadas pelo Colegiado do Curso;
  6. da carga horária plena do curso, 700 horas – 19% – correspondem ao currículo flexibilizado, o que possibilita ao aluno construir seu próprio currículo, com o auxílio de docentes e da Coordenação;
  7. a integralização do curso, pela sua concepção, ocorre em 10 (dez) semestres.

Na concepção dos Eixos de Conteúdos e Atividades, foram construídos dez eixos:

- Eixo 1: Prática Profissional e Integração Curricular;
- Eixo 2: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas;
- Eixo 3: Matemática;
- Eixo 4: Linguagem de Programação;
- Eixo 5: Fundamentos da Engenharia de Materiais;
- Eixo 6: Materiais;
- Eixo 7: Biotecnologia;
- Eixo 8: Processo de Fabricação;
- Eixo 9. Física;
- Eixo 10. Química.

O eixo de Prática Profissional e Integração Curricular foi proposto em consonância com os demais Projetos Pedagógicos dos cursos de engenharia do CEFET-MG e agrupa de modo coerente os conteúdos associados à prática profissional e demais atividades de integração

curricular. Quanto aos eixos restantes, buscou-se distinguí-los por meio de sua especificidade característica.

Os eixos, com os conteúdos, disciplinas e atividades são apresentados a seguir:

<b>Eixo 1: Prática Profissional e Integração Curricular</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Conceito de ciência; pesquisa em ciência e tecnologia; tipos de conhecimento; epistemologia das ciências; métodos de pesquisa; a produção da pesquisa científica.</p> <p>Produção do trabalho técnico-científico, versando sobre tema da área da Engenharia de Materiais; aplicação dos conhecimentos sobre a produção da pesquisa científica: a questão, o problema, a escolha do método, etc.</p> <p>Planejamento, desenvolvimento e avaliação do projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática da Engenharia de Materiais, sob a orientação de um professor orientador.</p> <p>Desenvolvimento e avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática da Engenharia de Materiais, sob a orientação de um professor orientador.</p> <p>Orientação acadêmica e profissional mediante encontros regulares, programados, tanto no âmbito acadêmico quanto no ambiente profissional onde o estágio é realizado; participação do aluno nas atividades relacionadas ao estágio.</p>	100
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Metodologia Científica	25
Metodologia da Pesquisa	25
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I	12,5
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II	12,5
Orientação de Estágio Supervisionado	25
<b>Conteúdos Optativos</b>	
Atividades de monitoria em disciplinas dos cursos de graduação; atividades de extensão comunitária; atividades de iniciação científica e tecnológica; atividades de práticas profissionais desenvolvidas em Empresa Júnior, produção tecnológica, participação em seminários; outras atividades com aprovação do Colegiado do Curso.	126
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Monitoria (máximo para integralização curricular: 6 semestres)	25
Atividade de Extensão Comunitária (máximo para integralização curricular: 4 semestres)	25
Iniciação Científica e Tecnológica (máximo para integralização curricular: 6 semestres)	50
Outras Atividades Curriculares (máximo para integralização curricular: 4 semestres)	13
Tópicos Especiais de Prática Profissional (máximo para integralização curricular: 6 semestres)	13

<b>Eixo 2: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>O papel dos materiais na sociedade tecnológica. Principais classes de materiais e propriedades básicas dos materiais de engenharia. Abordagem integrada da Engenharia de Materiais. A profissão de engenheiro de materiais. O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e o espaço de atuação do engenheiro; cenários da engenharia no Brasil e no mundo; conceituação e áreas da engenharia de materiais; o sistema profissional da engenharia: regulamentos, normas e ética profissional; desenvolvimento tecnológico e o processo de estudo e de pesquisa; interação com outros ramos de engenharia; mercado de trabalho..</p> <p>Introdução: natureza e método da economia; microeconomia: fatores de produção, mercados, formação de preços, consumo; macroeconomia: o sistema econômico, relações intersetoriais, consumo, poupança, investimento, produto e renda nacional, circulação no sistema econômico, setor público, relações com o exterior; introdução à engenharia econômica: custos de produção.</p> <p>Filosofia da ciência e da tecnologia: história da ciência e da tecnologia; epistemologia da tecnologia; avaliação das questões tecnológicas no mundo contemporâneo; tecnologia e paradigmas emergentes; ética e cidadania.</p> <p>Tipos de empresas e estruturas organizacionais. Diagramas de montagem e de processo. Otimização do ciclo produtivo e disposição de equipamentos. Planejamento e controle da produção. Sistema de controle e operacionalização. Organogramas. Técnicas de identificação e aproveitamento de oportunidades, na aquisição e gerenciamento dos recursos necessários ao negócio. Plano de negócios.</p> <p>Estruturação da personalidade; comunicação humana; a subjetividade nos laços sociais; o indivíduo e o grupo; desenvolvimento interpessoal; dinâmica de grupo; princípios de administração de Recursos Humanos; inter-relacionamento humano: liderança, motivação, comunicação, trabalho em equipe, administração de conflitos, políticas de cargos e salários.</p> <p>Sistema constitucional brasileiro; noções básicas de direito civil, comercial, administrativo, trabalho e tributário; aspectos relevantes em contratos; regulamentação profissional; fundamentos da propriedade industrial e intelectual.</p> <p>Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; os valores sociais; mobilização social e canais de mobilidade; o indivíduo na sociedade; engenharia e sociedade; instituições sociais; sociedade brasileira; mudanças sociais e perspectivas.</p> <p>Normalização: fundamentos e conceitos; normalização a nível nacional, internacional e empresarial; elaboração de normas técnicas e especificações; aspectos básicos da qualidade industrial; controle estatístico de processo; gráficos e cartas de controle; normas básicas para planos de amostragem e guias de utilização.</p> <p>Funções de planejamento e controle da produção; objetivos da produção, sua classificação e caracterização; fluxo de informações e materiais; requisitos operacionais; previsão de vendas; informação de vendas; adequação com a capacidade operacional; dimensão econômica; ponto de equilíbrio; roteiro da produção; fluxograma do produto; seqüência de operações; carga de máquinas; planejamento e controle do estoque; análise ABC; dimensionamento, sistemas de controle e sua operacionalização; plano de produção; estimativa quantitativa; determinação de carga e máquinas; aplicação de Pert/CPM.</p>	250
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	

Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Materiais	25
Introdução à Economia	25
Filosofia da Tecnologia	25
Organização Empresarial	25
Psicologia Aplicada às Organizações	25
Introdução ao Direito	25
Introdução à Sociologia	25
Normalização e Qualidade Industrial	25
Planejamento e Controle da Produção	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<p>Ciência da linguagem: signo lingüístico, níveis conotativo e denotativo da linguagem, definições e estudo das diferenças entre linguagem escrita e falada; processo comunicativo; desenvolvimento de estratégias globais de leitura de textos e análise de discurso; desenvolvimento da produção de textos técnicos e científicos.</p> <p>Considerações gerais sobre a leitura; conceituação; razões para se ler em inglês; o processo comunicativo; desenvolvimento de estratégias globais de leitura de textos técnico-científicos estruturalmente simples em língua inglesa.</p> <p><b>Prática de esportes; saúde e equilíbrio emocional.</b></p> <p>Desenvolvimento da capacidade de leitura e compreensão de textos técnico-científicos em língua inglesa.</p> <p>Desenvolvimento da capacidade de produção e recepção através de leitura, interpretação e recriação de textos técnico-científicos em língua inglesa.</p> <p>Aperfeiçoamento da capacidade de produção e recepção através da leitura, análise e interpretação de textos técnico-científicos em língua inglesa.</p> <p>Fundamentos de Ecologia; ecossistema: estrutura e funcionamento, impactos das atividades antrópicas sobre os ciclos ecológicos; poluição das águas, do ar e do solo; estudos de impacto ambiental; sistemas de gestão ambiental (norma ISO 14001).</p> <p>História da Ética. A evolução do conceito de progresso. A Engenharia e a Ética. A história da Engenharia mundial e brasileira. A evolução do Engenheiro. A Ética Profissional e a Responsabilidade Social do Engenheiro.</p> <p>História da Ética. A evolução do conceito de progresso. A Engenharia e a Ética. A história da Engenharia mundial e brasileira. A evolução do engenheiro. A Ética Profissional e a responsabilidade social do engenheiro.</p>	250
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Português Instrumental	25
Inglês Instrumental I	25
Educação Corporal e Formação Humana	25
Inglês Instrumental II	25
Inglês Instrumental III	25
Inglês Instrumental IV	25
Gestão Ambiental	25
A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia	25
Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas	25
Tópicos Especiais em Humanidades	25

Conteúdos Obrigatórios	C.H. (horas)
<p>Funções reais: limites, continuidade, gráficos; derivadas e diferenciais: conceito, cálculo e aplicações; máximos e mínimos; concavidade; funções elementares: exponencial, logaritmo, trigonométricas e inversas; integrais definidas: conceito, teorema fundamental e aplicações; integrais indefinidas: conceito e métodos de integração; integrais impróprias.</p> <p>Equações analíticas de retas, planos e cônicas; vetores: operações e bases; equações vetoriais de retas e planos; equações paramétricas; álgebra de matrizes e determinantes; autovalores; sistemas lineares: resolução e escalonamento; coordenadas polares no plano; coordenadas cilíndricas e esféricas; superfícies quádricas: equações reduzidas (canônicas).</p> <p>Funções reais de várias variáveis: limites, continuidade, gráficos, níveis; derivadas parciais: conceito, cálculo, e aplicações; coordenadas polares cilíndricas e esféricas: elementos de área e volume; integrais duplas e triplas em coordenadas cartesianas e polares: conceito, cálculo, mudanças de coordenadas e aplicações; campos vetoriais; gradiente, divergência e rotacional; integrais curvilíneas e de superfície; teoremas integrais: Green, Gauss e Stokes.</p> <p>Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: resolução e aplicações; equações diferenciais lineares de ordem superior; sistemas de equações diferenciais; transformada de Laplace e sua aplicação em equações diferenciais. Séries numéricas e de potências; séries de Taylor e aplicações; séries de Fourier; transformada de Fourier; equações diferenciais parciais; equações da onda, do calor e de Laplace.</p>	325
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Cálculo I	75
Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	75
Cálculo II	75
Cálculo III	50
Cálculo IV	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	

<b>Eixo 4: Linguagem de Programação</b>	
Conteúdos Obrigatórios	C.H. (horas)
<p>Sistemas numéricos: representação e aritmética nas bases: decimal, binária, octal e hexadecimal; introdução à lógica; álgebra e funções Booleanas; algoritmos estruturados: tipos de dados e variáveis, operadores aritméticos e expressões aritméticas; operadores lógicos e expressões lógicas; estruturas de controle; entrada e saída de dados; estruturas de dados; organização e manipulação de arquivos.</p> <p>Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina "Programação de Computadores I" utilizando uma linguagem de programação. Erros; diferenças finitas; métodos iterativos; interpolação e aproximação de funções; derivação e integração numéricas; resolução numérica de equações: algébricas, transcendentais e lineares; método de mínimos quadrados; zeros de</p>	200

funções de uma ou mais variáveis; ajuste de funções; resolução numérica de equações diferenciais; utilização de softwares de análise numérica. Conceitos de orientação a objetos: tipos abstratos de dados, objetos, classes, métodos, visibilidade, escopo, encapsulamento, associações de classes, estruturas todo-parte e generalização-especialização, interfaces; herança de interface e de classe, polimorfismo, sobrecarga, invocação de métodos; aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos; noções de modelagem de sistemas usando UML: diagrama de classes e de interação. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina “Programação de Computadores II”. Elementos de probabilidade: variáveis aleatórias discretas e contínuas; distribuições de probabilidades; tratamento de dados; amostragem e distribuições amostrais; estimação; teste de hipótese e intervalo de confiança; correlação e regressão.	
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Programação de Computadores I	25
Laboratório de Programação de Computadores I	25
Métodos Numéricos Computacionais	50
Programação de Computadores II	25
Laboratório de Programação de Computadores II	25
Estatística	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
Aproximação de funções: método dos mínimos quadrados. Interpolação Polinomial de Lagrange e de Newton. Interpolação por Splines cúbicas. Integração Numérica: fórmulas de Newton-Cotes e Gauss. Solução numérica de equações e de sistemas de equações diferenciais ordinárias: método de Euler, Taylor de ordem superior, método do tipo Previsor-Corretor e método de Runge-Kutta explícito.	50
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Métodos Numéricos Computacionais Avançados	50

<b>Eixo 5: Fundamentos da Engenharia de Materiais</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
Introdução à Ciência dos Materiais. Ligações Químicas. Estrutura Cristalina Índices de direções e planos, fator de empacotamento atômico, densidades (lineares e planares). Cristalografia e Difração de Raios-X. Imperfeições pontuais e bidimensionais na estrutura cristalina. Microestrutura dos Sólidos Perfeitos e Sólidos Imperfeitos, sólidos mono e policristalinos. Estruturas Não Cristalinas e Semi-Cristalinas. Deformação dos Materiais. Difusão. Diagramas de Fases. Estrutura e Propriedades dos Materiais Metálicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Poliméricos, Borrachas e Elastômeros. Estrutura e Propriedades dos Materiais Cerâmicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Compósitos. Desenvolvimento de protótipos nas áreas de atuação da Engenharia de Materiais. Conhecimento básico sobre Termodinâmica Química e comportamento térmico dos materiais. Propriedades químicas e físicas dos materiais. Utilização de notações termodinâmicas e seu significado prático. Descrição matemática de	625

equações e gráficos em aplicações reais em Engenharia de Materiais. Primeira, segunda e terceira lei da termodinâmica e suas equações descritivas, propriedades termodinâmicas, energia interna, entalpia, entropia, energia livre. Resolução de problemas relacionados com a termodinâmica de materiais reais. Estudo dos dispositivos eletrônicos tais como diodos, transistores, amplificadores operacionais e suas aplicações, assim como estudo e aplicação de células de carga, termopares, PT100, transdutores de pressão, medidores de vazão etc.

Conceitos Básicos: O Contínuo, Viscosidade, Pressão, Temperatura, Tensão Superficial. Fluido Newtoniano e Fluido não Newtoniano. Camada Limite. Equação Fundamental da Fluido-Estática. Princípios da Manometria. Empuxo Hidrostático. Esforços sobre Corpos Submersos. Fluidos em Movimento. Derivada Particular. Equação de Conservação para Volume de Controle - Teorema de Transporte de Reynolds. Conservação da Massa. Equação da Quantidade de Movimento, na Forma Integral. Equação de Euler. Equação de Bernoulli. Tubo de Pitot e Venturi. Escoamento de Fluido Viscoso. Perda de Carga em Tubos e Dutos. Perdas Distribuídas e Perdas Localizadas. Diagrama de Moody. Condução Térmica Através de Paredes Planas. Analogia Elétrica. Condução Térmica através de Paredes Curvas e Compostas. Convecção Térmica sobre Placas Planas. Convecção Térmica para Escoamentos Laminares e Turbulentos, em Tubos e Dutos. Correlações Empíricas. Radiação Térmica.

O ciclo de vida dos materiais, os diversos tipos de processamento e os tipos de controle de qualidade dentro da reciclagem. Estudo dos ciclos energéticos de cada material, buscando a maneira mais viável economicamente e como agregar valor aos materiais reciclados. Processos de reciclagem de diversos materiais, tais como alumínio, vidro, papel, fibra de coco, polímeros, materiais de construção civil, resíduos industriais e levantamento dos custos dos empreendimentos. Estudo da corrosão e degradação de materiais. Para tanto, serão enfocados a importância e os princípios da corrosão, além da cinética da corrosão eletroquímica. Serão abordadas ainda a passivação de metais, técnicas de medida, oxidação em altas temperaturas e corrosão em cerâmicas refratárias; além de tópicos sobre degradação em sistemas poliméricos e sistemas cerâmicos. Por fim, a proteção contra a corrosão.

Introdução e histórico. Estudo de tensão e de deformação. Tipos de escoamento dos materiais. Modelos viscoelásticos. Equações fundamentais da Reologia. Viscometria e reometria. Reologia dos sistemas dispersos. Reologia de polímeros. Comportamento dinâmico-mecânico dos polímeros. Aplicações.

Solicitações internas. Reações. Diagramas. Tensões e deformações. Estado de tensões. Lei de Hooke. Trabalho de deformação. Solicitações axiais. Flexão simples. Cisalhamento em vigas longas. Torção. Solicitações compostas. Análise de tensões em um ponto. Teorias de colapso.

Técnicas de caracterização físico-química. Técnicas de caracterização espectrográficas. Técnicas de análise microestrutural. Normas, procedimentos e recomendações de ensaios. Ensaio destrutivos de materiais. Ensaio não destrutivos de materiais. Conceito de falha e classificação de falhas. Metodologia de análise de falha. Falhas no campo elástico. Falhas no campo plástico (escoamento). Fratura. Fadiga. Fluência.

Materiais para fins estruturais: critérios de seleção, problemas de qualidade e processamento, recomendações relativas à soldagem e conformação, aspectos metalúrgicos de falhas em serviço e métodos de inspeção. Materiais para Construção Mecânica: critérios de seleção de aço e tratamento térmico, problemas de inclusões e geometria, fadiga e impacto, desgaste, processos destrutivos. Aços ferramenta. Materiais resistentes à corrosão e mecanismos de corrosão. Falhas em serviço, controle de qualidade e inspeção. Materiais para serviço em temperatura

<p>elevada. Materiais que trabalham sob atrito. Materiais resistentes ao desgaste. Materiais para contatos elétricos. Critérios de seleção e problemas em materiais fundidos, forjados e laminados. Técnicas experimentais para exame de falhas em serviço. Ensaio e simulação. Técnica de inspeção.</p> <p>Topografia das superfícies e seu contato. Atrito. Lubrificantes e lubrificação. Desgaste por deslizamento. Desgaste causado por partículas duras. Desgaste por cavitação. Componentes para aplicações tribológicas. Fundamentos de tribologia aplicada ao corpo humano e a biomecânica. Fundamentos de engenharia de superfícies. Introdução ao Desenvolvimento do Produto: Definição do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) &amp; Engenharia Simultânea; Apresentação do Modelo Unificado de Gestão do Desenvolvimento de Produtos; Gerenciamento de Projeto e ciclo de vida de produtos; Gestão de portfólio; Avaliação das fases do projeto; Gestão do conhecimento integrado ao PDP; Sistemas de informação utilizados no PDP; Macro-fases e fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos; Pré-desenvolvimento: Planejamento Estratégico de Produtos e Planejamento do Projeto de Desenvolvimento; Desenvolvimento: Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; Preparação da Produção e Lançamento de Produtos; Processos de Apoio, Gestão de Mudanças de Engenharia, Transformação do Processo. Trabalho prático – fim de curso.</p>	
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais	50
Termodinâmica Química	75
Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação	25
Fenômenos de Transporte	75
Técnicas para a Reciclagem de Materiais	25
Corrosão e Degradação de Materiais	50
Fundamentos de Reologia	50
Resistência dos Materiais Aplicada	25
Caracterização e Ensaio de Materiais	50
Métodos de Seleção de Materiais	75
Fundamentos de Tribologia	50
Projetos em Engenharia de Materiais	75
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<p>Macro/micro aspectos da fratura por fadiga. Critérios de projetos para evitar falhas por fadiga. Fundamentos da mecânica da fratura e sua aplicação no processo de crescimento de trinca por fadiga. Conceitos de fadiga de baixo e alto ciclos. Efeito do entalhe, ambiente e temperatura no comportamento a fadiga. Mecanismo de nucleação e crescimento de trinca por fadiga. Métodos de análise e falhas por fadiga. Exemplos de casos de falhas por fadiga em estruturas e componentes. Métodos de medidas e análise de resultados de ensaio de fadiga.</p> <p>Condução eletrônica e iônica. Modelo do elétron livre e teoria de bandas de energia. Metais. Semicondutores. Magnetismo. Supercondutividade. Propriedades elétricas (interpretação atômica e macroscópica). Propriedades ópticas de materiais (absorção e transmissão de radiações, efeito fotovoltaico e outros).</p>	100
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Mecânica da Fratura	50
Estudo das Propriedades Elétrica, Óptica e Magnética dos Materiais	50

<b>Eixo 6: Materiais</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Fundamentos das técnicas de obtenção de materiais cerâmicos. Definição, propriedades e caracterização de materiais cerâmicos. Tipos de matérias-primas. Processos tradicionais de conformação de corpos cerâmicos. Tipos de secagem e sinterização. Equilíbrio entre fases cerâmicas. Reações em altas temperaturas. Propriedades de materiais cerâmicos. Composições de corpos cerâmicos.</p> <p>Fundamentos do comportamento mecânico dos metais. Mecanismos de endurecimento. Ligas de metais leves. Ligas de cobre. Metais reativos. Aços e ferros fundidos. Ligas para alta temperatura. Proteção de superfícies. Metalografia.</p> <p>Sinopse das leis da Termodinâmica; forma combinada da 1a e 2a leis; noções de reversibilidade; relações de definição, de coeficientes e de Maxwell para a termodinâmica dos sólidos; conceito de energia livre; termodinâmica de reações químicas; quantidades parciais molares; termodinâmica estatística; critérios de equilíbrio e espontaneidade; termodinâmica de soluções; termodinâmica de superfícies e interfaces; diagramas de fase; relação entre a termodinâmica e as propriedades físicas e microestrutura.</p> <p>Estudo das estruturas e das propriedades físicas dos materiais conjugados com matrizes metálicas, cerâmicas e poliméricas. Conceitos fundamentais sobre compósitos.</p> <p>Beneficiamento de matérias-primas para processamento cerâmico (materiais particulados e aditivos). Técnicas de conformação líquida, plástica e de pós. Secagem de corpos cerâmicos. Mecanismos de sinterização. Variáveis críticas no controle do processamento.</p> <p>Fundamentos de processos de fabricação; usinagem, conformação mecânica, fundição, soldagem.</p> <p>Introdução geral. Conceitos fundamentais. Polimerização. Introdução à físico-química de polímeros. Pesos moleculares de polímeros. Estados físicos de polímeros. Propriedades e aplicações dos principais plásticos. Fibras sintéticas. Propriedades e aplicações dos principais elastômeros. Introdução ao processamento de polímeros.</p> <p>Extrusão e Processos derivados de Extrusão. Moldagem por injeção. Calandragem. Outros processos de transformação de plásticos. Plásticos celulares. Processos de moldagem de termofixos. Processamento de elastômeros. Fibras, adesivos e tintas.</p>	500
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Tecnologia dos Materiais Cerâmicos	75
Tecnologia dos Materiais Metálicos	75
Termodinâmica dos Sólidos	75
Tecnologia de Materiais Conjugados	50
Processamento de Materiais Cerâmicos	50
Processamento de Materiais Metálicos	50
Tecnologia dos Materiais Poliméricos	75
Processamento de Materiais Poliméricos	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
Introdução. Requisitos de desempenho em materiais poliméricos de elevado desempenho. Polímeros de elevado desempenho, propriedades e aplicações. Misturas de elevado desempenho, propriedades e aplicações. Nanocompósitos de matriz polimérica. Aplicações sectoriais.	150

<p>O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.</p> <p>O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.</p>	
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Polímeros de Elevado Desempenho	50
Tópicos Especiais em Polímeros	50
Tópicos Especiais em Cerâmicas	50

<b>Eixo 7: Biotecnologia</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Principais biomoléculas e suas estruturas. Estudo teórico e prático das células procariotas e eucariotas, função das organelas e divisão celular. Relação entre forma e função. Interação das células nos tecidos e órgãos. Diferenciação e caracterização dos tecidos epitelial, conjuntivo, cartilaginoso, ósseo, sanguíneo, muscular e nervoso. Técnicas para análise de células e tecidos.</p> <p>Biotecnologia: definição e potencialidades. Biotecnologia no Brasil e no mundo. Microbiologia básica e aplicada. Bioquímica microbiana. Introdução à biotecnologia industrial e à biotecnologia ambiental. Biotecnologia aplicada à saúde. Princípios de engenharia genética. Estudo de conceitos básicos da estrutura, características e interações das células necessários à compreensão dos fenômenos que ocorrem quando se utiliza materiais na área biomédica.</p> <p>Reações imunológicas locais e sistêmicas. Alterações dos tecidos, processos de degeneração, proliferação celular e regeneração. Interações tecidos-biomateriais (biocompatibilidade e biofuncionalidade). Classificação dos materiais: bioatividade, bioinerte e biodegradável. Implantes próteses, órgãos artificiais e engenharia de tecidos.</p> <p>Evolução dos Biomateriais; Aplicações dos Biomateriais; Tipos de enxertos: autógenos, homogêneos, xenôgenos; Dispositivos de liberação controlada medicamentosa; Técnicas de manipulação celular e cultivo in vitro. Tipos de Biomateriais e suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. Respostas biológicas à presença dos Biomateriais. Resposta do Biomaterial ao meio fisiológico. Aspectos práticos da utilização. Validação de Biomateriais; agentes de condicionamento químico e mecânico.</p>	225
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Fundamentos de Bioquímica e Imunologia	50
Fundamentos da Biotecnologia	50

Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais	50
Biomateriais I	75
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<p>Como continuidade da disciplina de Biomateriais I, a de Biomateriais II pretende abordar os seguintes tópicos: cerâmicas, polímeros, ligas metálicas e compósitos como biomateriais; engenharia de tecidos (scaffolds); reação dos tecidos vivos aos biomateriais e sua avaliação; ensaios e testes para avaliação de drogas, bio-eletrodos; normatização e padronização dos biomateriais e de suas aplicações; aspectos éticos e legais relacionados aos biomateriais.</p> <p>Biomateriais naturais e artificiais biopolímeros e polímeros em biotecnologia. Cerâmicas e polímeros avançados na medicina (implantes, liberação controlada de drogas, etc.). Aspectos práticos da biocompatibilidade, biodegradabilidade e toxidez. Princípios e aplicações de métodos ópticos, elétricos e eletroquímicos para a fabricação de biosensores. Materiais e métodos usados na fabricação de biosensores. Aplicação de sensores em medicina e biotecnologia. Tecnologia de sensores para detecção de compostos orgânicos, gases poluentes, herbicidas e pesticidas. Aplicações em engenharia ambiental e nas áreas industriais.</p> <p>O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.</p>	150
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Biomateriais II	50
Biomateriais III e Biosensores	50
Tópicos Especiais em Biomateriais	50

<b>Eixo 8: Processo de Fabricação</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Representação de forma e dimensão; convenções e normalização; uso de instrumentos de desenho; normas de desenho técnico; tipos de desenhos: exato, croquis, conjuntos, produto acabado, de fabricação e tubulações industriais, papéis e linhas utilizadas; caligrafia técnica; escalas; desenho em perspectivas e projetivo; cotação funcional.</p> <p>Supressão de vistas; vistas auxiliares: completas e simplificadas; cortes: total, meio corte, corte rebatido. omissão de corte, corte parcial; secções: sobre a vista, fora da vista; vista parcial em corte; rupturas; hachuras; planificação e interseções; representações convencionais; noções de desenho arquitetônico, civil e elétrico. Programas de desenhos por computador; introdução a um programa computacional de desenho; métodos e técnicas de execução dos desenhos de conjuntos e de fabricação utilizando um aplicativo. Fabricação e dimensionamento</p>	250

<p>assistidos por Computador com o uso sistemas CAE, CAD e CAM; comando numérico computadorizado; tecnologia de grupo; planejamento do processo assistido por computador.</p> <p>Medição de grandezas físicas mais usadas na mecânica; sistema de medição generalizado; características de respostas dinâmicas dos sistemas de medição; erros de medição e sua propagação entre os módulos do sistema de medição; incerteza da medição; calibração de sistemas de medição; confiabilidade metrológica; manual de garantia da qualidade de um laboratório de calibração; automação na metrologia.</p> <p>A metalurgia do pó e os diferentes processos de fabricação de pós. Compactação de pós: ligações entre partículas e efeito dos parâmetros envolvidos. Sinterização: fundamentos e efeitos de temperatura e tempo. Aspectos metalúrgicos na conformação mecânica dos metais. Laminação. Forjamento. Extrusão. Trefilação. Corte. Embutimento. Estiramento. Dobramento.</p> <p>Relação microestrutura-propriedade e tratamentos termofísicos, termomecânicos e termoquímicos. Transformações invariantes: eutética, eutetóide e peritética. Curvas de resfriamento e estruturas. Diagrama Tempo, Temperatura e Transformação (TTT). Diagrama Transformação em Resfriamento Contínuo (TRC). Tratamentos termofísicos - recozimento, normalização, austêmpera, martêmpera, têmpera e revenido. Tratamentos termoquímicos - cementação, nitretação, carbonitretação.</p>	
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Desenho Técnico I	50
Desenho Técnico II	50
Metrologia	50
Tecnologia da Conformação de Materiais	50
Tecnologia de Tratamentos Térmicos	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<p>Propriedades e classificação dos processos de solda. Solda a chama e elétrica. Controle de distorções na solda. Mudanças metalúrgicas e conseqüências. Especificações de soldagem. Defeitos em solda. Aspectos metalográficos de soldas em aços. Solda de manutenção. Soldabilidade de aços. Soldagem de materiais não metálicos e suas ligas.</p> <p>Solidificação dos metais. Processos de moldagem, tecnologia de fundição. Segregação e defeitos em peças fundidas. Qualidade de peças fundidas. Pós metálicos: obtenção e caracterização. Mistura, compactação e sinterização. Produtos sinterizados.</p> <p>O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.</p>	150
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Tecnologia e Metalurgia da Soldagem	50
Processo de Fundição	50
Tópicos Especiais em Metais	50

<b>Eixo 9: Física</b>	
<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Introdução; velocidade e acelerações vetoriais; princípios da dinâmica; aplicações das leis de Newton; trabalho e energia mecânica; conservação de energia; momento linear e conservação do momento linear; momento angular e conservação do momento angular; dinâmica dos corpos rígidos; gravitação. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados nas disciplinas de física, mais especificamente, experimentos nas áreas de mecânica, eletricidade, magnetismo, circuitos elétricos e eletromagnetismo.</p> <p>Estática dos pontos materiais. Equilíbrio de corpos rígidos. Análise de estruturas. Atrito. Noções de dinâmica de corpo rígido, centróide e momento de inércia.</p> <p>Carga elétrica e matéria; lei de Coulomb; o campo elétrico; fluxo elétrico; lei de Gauss; potencial elétrico; capacitores e dielétricos; corrente elétrica; resistência elétrica; força eletromotriz; circuitos de corrente contínua; campo magnético; lei de Ampère; indução eletromagnética; lei de Faraday; ondas eletromagnéticas; lei de Lenz; indutância e energia do campo magnético; circuitos de corrente alternada. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados nas disciplinas de Física, mais especificamente, experimentos nas áreas de termodinâmica, oscilações e ondas, ótica.</p> <p>Temperatura; calor; 1ª e 2ª leis da termodinâmica; propriedade dos gases; teoria cinética dos gases; transferência de calor e massa; estática e dinâmica dos fluidos; oscilações; ondas e movimentos ondulatórios; luz; natureza e propagação da luz; reflexão e refração; interferência, difração e polarização da luz; efeito fotoelétrico; efeito Compton.</p>	250
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Física I	50
Física Experimental I	25
Mecânica Geral	50
Física II	50
Física Experimental II	25
Física III	50
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<p>Átomos de um elétron. Momento angular. Órbitas. Spin de elétron. A interação Spin - órbita. Átomos multieletrônicos. O princípio de Exclusão de Pauli. Efeito Zeeman. Efeito Stark. Estática Quântica - o gás de elétron livre, o gás de fótons. Laser. Moléculas: Ligações Iônicas e Ligações covalentes. Espectros de rotação e vibração. Espectros eletrônicos. O efeito Roman. Sólidos. Condutores e Semicondutores. Propriedades magnéticas dos Sólidos. Supercondutores. Modelos nucleares. Decaimento nuclear. O efeito Mösbauer. Relações nucleares. Fissão e Reatores. Fusão e origem dos elementos. Partículas elementares. Quatro forças fundamentais. Unificação das forças.</p>	50
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	
Introdução à Física Moderna	50

**Eixo 10: Química**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>C.H. (horas)</b>
<p>Estrutura eletrônica dos átomos; ligação química; soluções; equações químicas, cálculos estequiométricos, ácidos e bases; cinética química e equilíbrio; equilíbrio iônico; eletroquímica.</p> <p>Estrutura atômica, distribuição eletrônica, eletronegatividade, hibridização (carbono e silício). Ligações químicas (iônicas, covalentes, metálicas, pontes de hidrogênio, interações dipolo-dipolo), polaridade e estrutura molecular. Estado sólido: estrutura de metais e sólidos iônicos. Conceitos de ácidos e bases, equilíbrio químico e ph. Reações químicas: simples troca, dupla troca, adição, decomposição, ácido-base e oxi-reduções.</p> <p>Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de “Química Básica”.</p> <p>Serão abordados conceitos fundamentais para o entendimento das ligações químicas, responsáveis pela união dos átomos, formando uma incomensurável variedade de moléculas orgânicas com propriedades distintas, interação entre estas moléculas e suas influências refletidas nas suas propriedades químicas e físicas. Reações entre moléculas orgânicas, nos mais diferentes níveis de energia, formando outras estruturas, através do rompimento e formação de ligações químicas. Características e propriedades relacionadas a materiais constituídos de átomos de carbono. Hidrocarbonetos. Halogenetos de alquila e arila. Álcoois, éteres e fenóis. Aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e anidridos. Aminas, nitrilas e amidas.</p> <p>Normas básicas de uso do laboratório de Química Analítica Experimental. Análise química de materiais metálicos. Análise química de materiais poliméricos. Análise química de materiais cerâmicos.</p>	175
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	
Química Básica	25
Química Inorgânica	50
Laboratório de Química Básica	25
Química Orgânica	50
Química Analítica Experimental I	25
<b>Conteúdos Optativos</b>	
<b>Desdobramento em Atividades ou Disciplinas</b>	

## 11.2 ESTRUTURA CURRICULAR

O currículo do Curso de Graduação de Engenharia de Materiais foi organizado de modo a desenvolver atividades por meio dos Eixos de Conteúdos e Atividades com foco no perfil do egresso. Neste sentido, cabe destacar os aspectos:

- os conteúdos ministrados nos primeiros períodos do curso tem por objetivo proporcionar ao aluno uma sólida base teórico-conceitual para o desenvolvimento dos demais conteúdos;

- o eixo 2 tem, por um lado, o papel de promover a avaliação crítica dos aspectos humanos e sociais relacionados à Engenharia de Materiais, e, por outro lado, desenvolver no estudante uma visão sistêmica das questões relacionadas à engenharia e tecnologia e capacidade de desenvolvimento gerencial, empreendedora com visão ética das questões relacionadas à engenharia;
- o desenvolvimento da capacidade de comunicação e expressão em língua inglesa recebe uma atenção especial no currículo, mediante a oferta de 4 disciplinas específicas no eixo 2, para desenvolver as habilidades de leitura, compreensão e escrita nesta língua;
- a sólida formação em conteúdos básicos da Engenharia de Materiais está alicerçada – principalmente, mas não apenas – no eixo 5 do curso; onde são construídos os fundamentos conceituais para aplicação nos demais eixos;
- os eixos 6, 7 e 8, fornecem os elementos de formação profissional específica do curso;
- as disciplinas de laboratório são planejadas de modo a integrar conhecimentos de mais de uma disciplina possibilitando a prática da interdisciplinaridade;
- o desenvolvimento de experimentos e práticas investigativas visando a interpretação de resultados e tomada de decisões é objeto, principalmente, das disciplinas de laboratório, o que não implica que outras disciplinas essencialmente teóricas não tenham também esta meta;
- a produção técnica e científica está planejada ao longo do curso em diversas oportunidades, tais como por meio de atividades desenvolvidas em várias disciplinas envolvendo trabalhos de pesquisa, relatórios de atividades, relatórios de aulas práticas, bem como no TCC, no Estágio Supervisionado e nas atividades complementares de Iniciação Científica entre outras;
- será incentivado o desenvolvimento de trabalho em equipe ao longo do curso, envolvendo, inclusive, trabalhos comuns entre disciplinas;
- o fluxograma do curso é planejado de modo que a carga horária de conteúdos obrigatórios é maior no início do curso e vai gradativamente decrescendo até o final do curso. Por outro lado, a carga horária de conteúdos optativos é menor no início do curso e vai gradativamente crescendo até o final do curso;
- cabe à escola o planejamento da oferta de disciplinas optativas e ao aluno a escolha das disciplinas optativas a cursar dentro dos limites estabelecidos;
- conteúdos relacionados a gerenciamento e administração, normalização e qualidade, organização empresarial, psicologia, direito, economia, são ofertados mais ao final do curso quando o estudante encontra-se mais próximo de atuar no mercado de trabalho e de desenvolver as atividades do TCC e do Estágio Supervisionado;

- o Seminário Final de Estágio Supervisionado (no 10º período) tem como objetivo geral promover a socialização das experiências dos estudantes no mercado de trabalho, a ampliação do conhecimento das diversas áreas de atuação do engenheiro e a avaliação crítica do campo de atuação profissional a partir de situações concretas vivenciadas pelos estudantes;
- o Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso (no 9º e 10º períodos) tem como objetivo geral promover a integração de conhecimentos apreendidos pelos alunos na área da engenharia, a troca de experiências e comunicação desse aprendizado e sua produção técnico-científica;
- será incentivada a promoção de seminários internos voltados para temas de engenharia e de ciência e tecnologia, de feiras e exposições de trabalhos de alunos, de intercâmbio entre escolas, com aproveitamento para integralização curricular, devidamente normatizada e avaliada pelo Colegiado do Curso/Conselho Departamental, como forma de ampliar conhecimentos no campo profissional;
- as disciplinas optativas denominadas “Tópicos Especiais” deverão ser propostas no semestre anterior à sua oferta e terão suas ementas aprovadas no Colegiado do Curso.

No Eixo de Conteúdos e Atividades 1: Prática Profissional e Integração Curricular, mais especificamente nas atividades curriculares complementares, há um limite máximo dessas atividades que podem ser integralizadas para obtenção do título de Engenheiro de Materiais, assim:

- cada semestre de Monitoria comprovada integraliza 25 horas (2 créditos), se realizada de acordo com as normas do Colegiado de Curso, e mediante Relatório Técnico aprovado. A carga horária máxima em atividades de monitoria que poderá ser integralizada é 150 horas ou 12 créditos;
- cada semestre de Atividade de Extensão Comunitária comprovada integraliza 25 horas (2 créditos), se realizada de acordo com as normas do Colegiado de Curso, e mediante Relatório Técnico aprovado. A carga horária máxima em atividades de extensão comunitária que poderá ser integralizada é 100 horas ou 8 créditos;
- cada semestre de Iniciação Científica e Tecnológica comprovada integraliza 50 horas (4 créditos), se realizada de acordo com as normas do Colegiado de Curso, e mediante Relatório Técnico aprovado. A carga horária máxima em atividades de iniciação científica que poderá ser integralizada é 300 horas ou 24 créditos;
- cada semestre de Outras Atividades Curriculares comprovada integraliza 12,5 horas (1 crédito), se realizada de acordo com as normas do Colegiado de Curso, e mediante

Relatório Técnico aprovado. A carga horária máxima em atividades referentes a outras atividades curriculares que poderá ser integralizada é 50 horas ou 4 créditos;

- cada semestre de Tópicos Especiais de Prática Profissional comprovada integraliza 12,5 horas (1 crédito), se realizada de acordo com as normas do Colegiado de Curso, e mediante Relatório Técnico aprovado. A carga horária máxima em atividades de prática profissional que poderá ser integralizada é 75 horas ou 6 créditos.

A Tabela 10 apresenta a matriz curricular do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais organizada por semestre letivo. Para cada disciplina são detalhados a carga horária, pré-requisito, co-requisito, número de ordem/número de eixo.

A Tabela 11 apresenta a classificação das disciplinas por área de conteúdo segundo a Resolução CNE/CES 11/02. Verifica-se que a distribuição para cada área de conteúdo respeita os percentuais mínimos que são de 30% para a básica e 15% para a profissional. Ao considerar as disciplinas obrigatórias e optativas verifica-se que o percentual para a área básica é de 32,9% e a profissional de 22,4%.

A seguir são apresentadas as disciplinas que compõem a estrutura curricular do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, com as ementas detalhadas, carga horária, créditos, natureza (obrigatória ou optativa), os pré-requisitos e co-requisitos, objetivos, ementa, área de formação conforme descrito nas DCN, o Eixo de Conteúdos e Atividades ao qual se vincula e bibliografia. Cabe mencionar que a bibliografia apresentada, embora atualizada, tem o propósito de servir como referência, não deve ser caracterizada como bibliografia básica ou obrigatória. A bibliografia indicada será também complementada por meio de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de *web sites* da Internet.

Tabela 10 - Matriz Curricular.



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Diretoria de Graduação

Curso de Graduação em Engenharia de Materiais

CÓDIGO NO SIE

CÓD.

CH

CARGA HORÁRIA

DISCIPLINA

Nº de ordem/Nº do Eixo

CO-REQUISITO (Nº DE ORDEM)  
PRÉ-REQUISITO (Nº DE ORDEM)

Aprovação no Colegiado do Curso em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1º PERÍODO	2º PERÍODO	3º PERÍODO	4º PERÍODO	5º PERÍODO	6º PERÍODO	7º PERÍODO	8º PERÍODO	9º PERÍODO	10º PERÍODO
CH S/OPT - 300h/ 300h CH C/OPT - 350h/350h	350h/650h 375h/725h	325h/975h 350h/1075h	350h/1325h 375h/1450h	400h/1725h 425h/1875h	400h/2125h 425h/2300h	300h/2425h 400h/2700h	262,5h/2687,5h 362,5h/3062,5h	187,5h/2875h 387,5h/3450h	25h/2900h 350h/3800h
S2discpA 75 h Cálculo I 1.01/3	S2discpC 75h Cálculo II 2.01/3	S2discpC 50h Cálculo III 3.01/3	S2discpC 50h Cálculo IV 4.01/3	S2discpC 75h Tecnologia dos Materiais Cerâmicos 5.01/6	S2discpC 50h Corrosão e Degradação de Materiais 6.01/5	S2discpC 50h Processamento de Materiais Poliméricos 7.01/6	S2discpC 50h Tecnologia da Conformação de Materiais 8.01/8	S2discpC 75h Projetos em Engenharia de Materiais 9.01/5	S2discpC 25h Orientação de Estágio Supervisionado 10.01/1
S2discpB 75h Geometria Analítica e Álgebra Vetorial 1.02/3	S2discpD 25h Programação de Computadores I 2.02/4	S2discpC 50h Estatística 3.02/4	S2discpC 50h Métodos Numéricos Computacionais 4.02/4	S2discpC 75h Tecnologia dos Materiais Metálicos 5.02/6	S2discpC 50h Fundamentos de Reologia 6.02/5	S2discpC 50h Caracterização e Ensaaios de Materiais 7.02/5	S2discpC 50h Tecnologia de Tratamentos Térmicos 8.02/8	S2discpC 50h Planejamento e Controle da Produção 9.02/2	S2discpC 25h Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas OPT.15/2
S2discpA 25h Química Básica 1.03/10	S2discpD 50h Química Inorgânica 2.03/10	S2discpC 50h Física II 3.03/9	S2discpC 50h Física III 4.03/9	S2discpC 25h Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação 5.03/5	S2discpC 50h Tecnologia de Materiais Conjugados 6.03/6	S2discpC 75h Métodos de Seleção de Materiais 7.03/5	S2discpC 75h Biomateriais I 8.03/7	S2discpC 12,5h Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II 9.03/1	S2discpC 25h Tópicos Especiais em Humanidades OPT.16/2
S2discpA 50h Desenho Técnico I 1.04/8	S2discpD 50h Desenho Técnico II 2.04/8	S2discpC 50h Química Orgânica 3.04/10	S2discpC 25h Física Experimental II 4.04/9	S2discpC 75h Termodinâmica Química 5.04/5	S2discpC 50h Processamento de Materiais Cerâmicos 6.04/6	S2discpC 50h Fundamentos de Tribologia 7.04/5	S2discpC 25h Psicologia Aplicada às Organizações 8.04/2	S2discpC 25h Introdução à Economia 9.04/2	S2discpC 25h A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia OPT.17/2
S2discpD 25h Laboratório de Química Básica 1.05/10	S2discpD 50h Física I 2.05/9	S2discpC 50h Mecânica Geral 3.05/9	S2discpC 50h Fundamentos de Bioquímica e Imunologia 4.05/7	S2discpC 50h Fundamentos da Biotecnologia 5.05/7	S2discpC 50h Processamento de Materiais Metálicos 6.05/6	S2discpC 50h Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais 7.05/7	S2discpC 25h Introdução à Sociologia 8.05/2	S2discpC 25h Introdução ao Direito 9.05/2	S2discpC 50h Processo de Fundação OPT.18/8
S2discpA 25h Metodologia Científica 1.06/1	S2discpC 25h Metodologia da Pesquisa 2.06/1	S2discpC 25h Programação de Computadores II 3.06/4	S2discpC 25h Química Analítica Experimental I 4.06/10	S2discpC 75h Fenômenos de Transporte 5.06/5	S2discpC 75h Tecnologia dos Materiais Poliméricos 6.06/6	S2discpC 25h Técnicas para a Reciclagem de Materiais 7.06/5	S2discpC 25h Normalização e Qualidade Industrial 8.06/2	S2discpC 50h Biomateriais II 9.06/1	S2discpC 50h Biomateriais III e Biosensores OPT.19/7
S2discpA 25h Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Materiais 1.07/2	S2discpA 50h Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais 2.07/5	S2discpC 25h Laboratório de Programação de Computadores II 3.07/4	S2discpC 50h Metrologia 4.07/8	S2discpC 25h Organização Empresarial 5.07/2	S2discpC 25h Termodinâmica dos Sólidos 6.07/6	S2discpC 50h Mecânica da Fratura 7.07/5	S2discpC 12,5h Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I 8.07/1	S2discpC 50h Métodos Numéricos Computacionais Avançados 9.07/1	S2discpC 50h Tópicos Especiais em Cerâmicas OPT.20/6
S2discpA 25h Inglês Instrumental I OPT.01/2	S2discpD 25h Laboratório de Programação de Computadores I 2.08/4	S2discpD 25h Física Experimental I 3.08/9	S2discpC 25h Filosofia da Tecnologia 4.08/2	S2discpD 25h Inglês Instrumental IV OPT.05/2	S2discpD 25h Gestão Ambiental OPT.06/2	S2discpC 50h Introdução à Física Moderna OPT.08/9	S2discpC 25h Polímero de Elevado Desempenho OPT.9/6	S2discpC 50h Tecnologia e Metalurgia da Soldagem OPT.13/8	S2discpC 50h Tópicos Especiais em Biomateriais OPT.21/7
S2discpD 25h Português Instrumental OPT.02/2	S2discpA 25h Educação Corporal e Formação Humana OPT.23/2	S2discpD 25h Inglês Instrumental II OPT.03/2	S2discpC 25h Resistência dos Materiais Aplicada 4.09/5	S2discpD 25h Inglês Instrumental III OPT.04/2			S2discpC 50h Estudo das Propriedades Elétrica, Óptica e Magnética dos Materiais OPT.10/5	S2discpC 50h Tópicos Especiais em Polímeros OPT.14/6	S2discpC 50h Tópicos Especiais em Metais OPT.22/8

**Tabela 11 - Classificação das disciplinas por núcleo de conteúdo segundo a Resolução CNE/CES 11.**

Código	Disciplina	Área	CH	Créditos
1.01	Cálculo I	Básica	75	6
1.02	Geometria Analítica e Álgebra Vetorial		75	6
1.03	Química Básica		25	2
1.04	Desenho Técnico I		50	4
1.05	Laboratório de Química Básica		25	2
1.06	Metodologia Científica		25	2
Opt.01	Inglês Instrumental I		25	2
Opt.02	Português Instrumental		25	2
2.01	Cálculo II		75	6
2.02	Programação de Computadores I		25	2
2.04	Desenho Técnico II		50	4
2.05	Física I		50	4
2.06	Metodologia da Pesquisa		25	2
2.08	Laboratório de Programação de Computadores I		25	2
Opt.23	Educação Corporal e Formação Humana		25	2
3.01	Cálculo III		50	4
3.03	Física II		50	4
3.06	Programação de Computadores II		25	2
3.07	Laboratório de Programação de Computadores I I		25	2
3.08	Física Experimental I		25	2
Opt.03	Inglês Instrumental II		25	2
4.01	Cálculo IV		50	4
4.03	Física III		50	4
4.04	Física Experimental II		25	2
4.08	Filosofia da Tecnologia		25	2
Opt.04	Inglês Instrumental III		25	2
5.06	Fenômenos de Transporte		75	6
Opt.05	Inglês Instrumental IV		25	2
Opt.06	Gestão Ambiental		25	2
8.04	Psicologia Aplicada às Organizações		25	2
8.05	Introdução à Sociologia		25	2
9.04	Introdução à Economia		25	2
9.05	Introdução ao Direito	25	2	
Opt.15	Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas	25	2	
Opt.16	Tópicos Especiais em Humanidades	25	2	
1.08	Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Materiais	25	2	
2.03	Química Inorgânica	50	4	
2.07	Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais	50	4	
3.02	Estatística	50	4	
3.04	Química Orgânica	50	4	
3.05	Mecânica Aplicada	50	4	
4.02	Métodos Numéricos Computacionais	50	4	
4.06	Química Analítica Experimental I	25	2	
4.07	Metrologia	50	4	
4.09	Resistência dos Materiais Aplicada	25	2	
5.03	Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação	25	2	
5.04	Termodinâmica Química	75	6	
5.07	Organização Empresarial	25	2	
6.07	Termodinâmica dos Sólidos	75	6	
Opt. 08	Introdução à Física Moderna	50	4	
8.06	Normalização e Qualidade Industrial	25	2	
8.07	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I	12,5	1	
9.02	Planejamento e Controle da Produção	50	4	
9.03	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II	12,5	1	
Opt.12	Métodos Numéricos Computacionais Avançados	50	4	
10.01	Orientação de Estágio Supervisionado	25	2	

4.05	Fundamentos de Bioquímica e Imunologia	Específica	50	4
5.01	Tecnologia dos Materiais Cerâmicos		75	6
5.02	Tecnologia dos Materiais Metálicos		75	6
5.05	Fundamentos da Biotecnologia		50	4
6.01	Corrosão e Degradação de Materiais		50	4
6.02	Fundamentos de Reologia		50	4
6.03	Tecnologia de Materiais Conjugados		50	4
6.04	Processamento de Materiais Cerâmicos		50	4
6.05	Processamento de Materiais Metálicos		50	4
6.06	Tecnologia dos Materiais Poliméricos		75	6
7.01	Processamento dos Materiais Poliméricos		50	4
7.02	Caracterização e Ensaio de Materiais		50	4
7.03	Métodos de Seleção de Materiais		75	6
7.04	Fundamentos de Tribologia		50	4
7.05	Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais		50	4
7.06	Técnicas para a Reciclagem de Materiais		25	2
Opt.07	Mecânica da Fratura		50	4
8.01	Tecnologia da Conformação de Materiais		50	4
8.02	Tecnologia de Tratamentos Térmicos		50	4
8.03	Biomateriais I		75	6
Opt.09	Polímeros de Elevado Desempenho		50	4
Opt.10	Estudo das Propriedades Elétrica, Óptica e Magnética dos Materiais		50	4
9.01	Projetos em Engenharia de Materiais	75	6	
Opt.11	Biomateriais - II	50	4	
Opt.13	Tecnologia e Metalurgia da Soldagem	50	4	
Opt. 14	Tópicos Especiais em Polímeros	50	4	
Opt.17	A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia	25	2	
Opt.18	Processo de Fundição	50	4	
Opt.19	Biomateriais III e Biosensores	50	4	
Opt. 20	Tópicos Especiais em Cerâmica	50	4	
Opt. 21	Tópicos Especiais em Biomateriais	50	4	
Opt. 22	Tópicos Especiais em Metais	50	4	

**1.01 - Disciplina: Cálculo I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Familiarizar os alunos com as noções de limite, continuidade, diferenciabilidade e integração de funções de uma variável.

EMENTA: Funções reais: limites, continuidade, gráficos; derivadas e diferenciais: conceito, cálculo e aplicações; máximos e mínimos; concavidade; funções elementares: exponencial, logaritmo, trigonométricas e inversas; integrais definidas: conceito, teorema fundamental e aplicações; integrais indefinidas: conceito e métodos de integração; integrais impróprias.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Matemática.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed.[S.l.]: Harbra, 1994. v.1.
2. PENNEY, D.E.; EDWARDS, Jr. C.H. **Cálculo com geometria analítica**. 4.ed. [S.l.]: Prentice Hall do Brasil, 1999. v.1.
3. SIMMONS, G.F. **Cálculo com geometria analítica**. 1.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.1.
4. STEWART, J. **Cálculo**. 4.ed. São Paulo: Thomson Learning, 2003. v.1.
5. SWOKOWSKI, E.W. **Cálculo com geometria analítica**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.1.

### 1.02 - Disciplina: Geometria Analítica e Álgebra Vetorial

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Fornecer aos alunos, através de aplicações, os conceitos básicos para solução de sistemas lineares, operações com vetores e matrizes, espaços vetoriais e suas interpretações geométricas e de geometria analítica.

EMENTA: Equações analíticas de retas, planos e cônicas; vetores: operações e bases; equações vetoriais de retas e planos; equações paramétricas; álgebra de matrizes e determinantes; autovalores; sistemas lineares: resolução e escalonamento; coordenadas polares no plano; coordenadas cilíndricas e esféricas; superfícies quádricas: equações reduzidas (canônicas).

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Matemática.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed.[S.l.]: Harbra, 1994. v.1.
2. PENNEY, D.E.; EDWARDS, Jr. C.H. **Cálculo com geometria analítica**. 4.ed. .[S.l.]: Prentice Hall do Brasil, 1999. v.1.
3. SIMMONS, G.F. **Cálculo com geometria analítica**. 1.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.1.
4. SWOKOWSKI, E.W. **Cálculo com geometria analítica**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.1.

**1.03 - Disciplina: Química Básica**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Fornecer ao aluno a fundamentação teórica, bem como uma visão fenomenológica da química. Desenvolver um raciocínio lógico, bem como uma visão crítica e científica.

EMENTA: Estrutura eletrônica dos átomos; ligação química; soluções; equações químicas; cálculos estequiométricos; ácidos e bases; cinética química e equilíbrio; equilíbrio iônico; eletroquímica.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Química.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. KOTZ, J.; TREICHEL, P. **Química e Reações Químicas**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
2. SLABAUGH, W.A.; PARSONS, T. D. **Química Geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
3. BARROS, H.L.C. **Química Inorgânica: uma Introdução**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
4. MASTERTAN, W.L.; SLOWINSKI, E. J.; STANITSKI, C. L. **Princípios de Química**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
5. RUSSELL, J.B. **Química Geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.
6. MOELLER, T.; BAILAR, J.C.; KLEINBERG, J.; GUSS, C.O.; CASTELLIAN, M. E.; METZ, C. **Chemistry**. New York: Academic Press, 1980.
7. O'CONNOR, R. **Fundamentos de Química**. 1.ed. São Paulo: Harper e Row, 1977.
8. BARROS, H.L.C. **Forças Intermoleculares: sólidos e soluções**. Belo Horizonte: EDUFMG, 1993.

#### 1.04 - Disciplina: Desenho Técnico I

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
	50	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

**OBJETIVO:** Desenvolver no aluno a capacidade de ler e executar desenhos técnicos e de engenharia com ênfase no desenvolvimento da visualização espacial. Representar peças de acordo com forma e dimensões. Aplicar normas e simbologias para desenho técnico. Usar instrumento e materiais para desenho. Identificar os tipos de linhas e caligrafia técnica. Desenhar perspectivas. Aplicar cotas. Desenhar peças em vistas ortogonais. Planificar sólidos. Identificar elementos geométricos.

**EMENTA:** Representação de forma e dimensão; convenções e normalização; uso de instrumentos e materiais para desenho; normas de desenho técnico; tipos de desenhos; linhas utilizadas; caligrafia técnica.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. SILVA, Arlindo et al. **Desenho Técnico Moderno**. Rio de Janeiro: LTC. 4ª Ed. 2004.
2. BACHMANN e FORBERG. **Desenho técnico**. [S.I.]: Ao Livro Técnico, 1976.
3. SCHNEIDER, W. **Desenho técnico**. [S.I.]: Ao Livro Técnico, 1976.
4. FRENCH, T. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. [S.I.]: Ed. Globo, 1985.
5. HOELSCHER, R.P. **Expressão gráfica e desenho técnico**. [S.I.:s.n.], 1978.
6. CASILLAS, A.L. **Formulário técnico**. 3 ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981. 636 p.
7. BOREL, C. et al. **Matemática prática para mecânicos**. São Paulo: Hemus, 1980, 267 p.

**1.05 - Disciplina: Laboratório de Química Básica**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
	Química Básica

OBJETIVO: Apresentar ao aluno os equipamentos comumente utilizados em laboratórios de química, especificando, na medida do possível, os critérios de utilização dos mesmos; utilizando técnicas de laboratório, juntamente com conhecimentos teóricos, para a efetiva resolução de problemas. Durante o desenvolvimento do experimento, estabelecer relações entre teorias e fenômenos, obtendo subsídios para a elaboração do relatório científico referente ao experimento realizado.

EMENTA: Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de “Química Básica”.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Química.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. TRINDADE, D. F. **Química básica experimental**. São Paulo: Nacional, 1972.
2. GOMES JÚNIOR, D. **Química: laboratório**. São Paulo: SCP, 1994.
3. GOLGHER, M. **Segurança em laboratório**. Belo Horizonte: CRQ, 2003.
4. Periódicos: Journal of Chemical Education; Química Nova; Química Nova na Escola; outros.
5. SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. **Introdução à química experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
6. CHRISPINO, A. **Manual de química experimental**. São Paulo: Ática, 1990.
7. RUSSELL, J.B. **Química Geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.
8. MASTERTAN, W.L.; SLOWINSKI, E. J.; STANITSKI, C.L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
9. SLABAUGH, W.A.; PARSONS, T. D. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

10. MOELLER, T.; BAILAR, J.C.; KLEINBERG, J.; GUSS, C.O.; CASTELLIAN, M. E.; METZ, C. **Chemistry**. New York: Academic Press, 1980.
11. FERREIRA, J.R.; GOMES, J.C. **Gerenciamento de laboratório de análise química**. Viçosa: Gráfica Editora.
12. MAHAN, B.H. **Química um curso universitário**. S.Paulo: Edgard Blucher, 1975.
13. O'CONNOR, R. **Fundamentos de química**. São Paulo: Harper e Row, 1977.
14. MACKENZIE, C. **Experimental organic chemistry**. New York: Prentice-Hall, 1967.

CEFET-MG

### 1.06 - Disciplina: Metodologia Científica

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
25	-	25	2	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Introduzir o aluno na linguagem científica através de uma visão geral da experimentação e das várias formas de planejamento de pesquisa, tendo como objetivo terminal, instrumentalizar o aluno para elaborar projetos de pesquisa, redigir e apresentar relatórios de pesquisa, segundo normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

EMENTA: Conceito de ciência; pesquisa em ciência e tecnologia; tipos de conhecimento; epistemologia das ciências; métodos de pesquisa; a produção da pesquisa científica.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Prática Profissional e Integração Curricular.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520:** apresentação de citações de documentos. Rio de Janeiro, 2001.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação: referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724:** informação e documentação: trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro, 2005.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10719:** apresentação de relatórios técnicos-científicos. Rio de Janeiro, 2001.
5. OLIVEIRA, S.L. **Trabalho de metodologia científica:** projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. 2 ed. São Paulo:Pioneira, 2000.
6. BERVIAN, P.A. Metodologia Científica. São Paulo: Makron Books, 2002.
7. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2001.

8. SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 22.ed. rev. e amp. São Paulo: Cortez, 2003. 336p.

CEFEET-MG

### 1.07 - Disciplina: Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
25	-	25	2	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Propiciar ao aluno conhecimento do contexto social e profissional, histórico e atual, do engenheiro de materiais, tanto no Brasil quanto no exterior; conhecer o sistema profissional da engenharia em seus vários aspectos: sociais, éticos, normativos; conhecer o mercado de trabalho e campo de atuação do engenheiro de materiais; conhecer as necessidades de interação profissional do engenheiro; compreender as inter-relações entre engenharia, desenvolvimento tecnológico e pesquisa científica e tecnológica.

EMENTA: O papel dos materiais na sociedade tecnológica. Principais classes de materiais e propriedades básicas dos materiais de engenharia. Abordagem integrada da Engenharia de Materiais. A profissão de engenheiro de materiais. O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e o espaço de atuação do engenheiro; cenários da engenharia no Brasil e no mundo; conceituação e áreas da engenharia de materiais; o sistema profissional da engenharia: regulamentos, normas e ética profissional; desenvolvimento tecnológico e o processo de estudo e de pesquisa; interação com outros ramos de engenharia; mercado de trabalho.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

#### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. **Resolução CONFEA 1010**, de 22 de agosto de 2005: regulamenta a atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA.
2. **Anexo I da Resolução CONFEA 1010**, de 22 de agosto de 2005: apresenta um glossário dos termos utilizados na resolução.
3. **Anexo II da Resolução CONFEA 1010**, de 22 de agosto de 2005: sistematiza os campos de atuação das profissões inseridas no Sistema CONFEA/CREA.
4. AGUILAR, F.J. **A ética nas Empresas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.
5. CASTILHO C.; CRISTINA, M. **Sociologia**: introdução à ciência da sociedade. São Paulo: Moderna, 1987.

**2.01 - Disciplina: Cálculo II**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo I	

**OBJETIVO:** Familiarizar os alunos com os resultados fundamentais relativos a: diferenciabilidade de funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais de linha, integrais de superfície.

**EMENTA:** Funções reais de várias variáveis: limites, continuidade, gráficos, níveis; derivadas parciais: conceito, cálculo, e aplicações; coordenadas polares cilíndricas e esféricas: elementos de área e volume; integrais duplas e triplas em coordenadas cartesianas e polares: conceito, cálculo, mudanças de coordenadas e aplicações; campos vetoriais; gradiente, divergência e rotacional; integrais curvilíneas e de superfície; teoremas integrais: Green, Gauss e Stokes.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Matemática.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed.[S.I.]: Harbra, 1994. v.2.
2. PENNEY, D.E.; EDWARDS, Jr. C.H. **Cálculo com geometria analítica**. 4.ed. [S.I.]: Prentice Hall do Brasil, 1999. v.2.
3. SIMMONS, G.F. **Cálculo com geometria analítica**. 1.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.2.
4. SWOKOWSKI, E.D. **Cálculo com geometria analítica**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.2.

## 2.02 - Disciplina: Programação de Computadores I

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25		25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
	Laboratório de Programação de Computadores I.

**OBJETIVO:** Apresentar ao aluno os conceitos lógicos e computacionais que são essenciais para ciência da computação, visando capacitá-lo a formular corretamente um problema computacional e a construir um algoritmo para sua resolução; contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático abstrato; conhecer os sistemas numéricos e sua aritmética, noções de lógica e álgebra Booleana.

**EMENTA:** Sistemas numéricos: representação e aritmética nas bases: decimal, binária, octal e hexadecimal; introdução à lógica; álgebra e funções Booleanas; algoritmos estruturados: tipos de dados e variáveis, operadores aritméticos e expressões aritméticas; operadores lógicos e expressões lógicas; estruturas de controle; entrada e saída de dados; estruturas de dados; organização e manipulação de arquivos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Linguagem de Programação.

### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. FORBELLONE, A.L.V.; EBERSPACHER, H.F. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. São Paulo: Prentice-Hall, 3.ed., 2005.
2. MANZANO, J.A.N.G; OLIVEIRA, J.F. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. São Paulo: Érica, 15ª edição, 2004.
3. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C**, v.1. Makron Books, 1995.
4. MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C**, v.2. Makron Books, 1995.
5. PUGA, S.; RISSETTI, G. **Lógica de programação e estruturas de dados: com aplicações em Java**. São Paulo: Prentice-Hall, 2004.
6. UCCI, W.; SOUSA, R.L.; KOTANI, A.M. **Lógica de programação: primeiros passos**. São Paulo: Érica, 1991.

### 2.03 - Disciplina: Química Inorgânica

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Básica	

OBJETIVO: Descrever e interpretar as propriedades dos elementos e de seus principais compostos, possibilitando o estabelecimento de relação entre as estruturas e as propriedades das substâncias químicas notadamente as de caráter inorgânico com interesse industrial.

EMENTA: Estrutura atômica, distribuição eletrônica, eletronegatividade, hibridização (carbono e silício). Ligações químicas (iônicas, covalentes, metálicas, pontes de hidrogênio, interações dipolo-dipolo), polaridade e estrutura molecular. Estado sólido: estrutura de metais e sólidos iônicos. Conceitos de ácidos e bases, equilíbrio químico e ph. Reações químicas: simples troca, dupla troca, adição, decomposição, ácido-base e oxi-reduções.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Química.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. COTTON, F. A.; WILKINSON, G. **Advanced inorganic chemistry**. 3. ed. New York: Willey, 1972.
2. BARROS, H. L. C. **Química inorgânica: uma introdução**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1992.
3. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Buckman, 2001.
4. OHLWEILER, O. A. **Química analítica quantitativa**. São Paulo: LTC.
5. CHRISTIAN, G. D. **Analytical chemistry**. New York: J. Wiley & Sons.
6. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J. **Fundamentals of analytical chemistry**. Philadelphia: Saunders College Publishing.
7. MAHAN, V. H. **Química: um curso universitário**. São Paulo: Edgar Blücher, 1972.
8. GIESBRECHT, E. **Experiências de química: técnicas e conceitos básicos**. PEQ - Projetos de Ensino de Química. São Paulo: Moderna e USP, 1979.

## 2.04 - Disciplina: Desenho Técnico II

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
	50	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Desenho Técnico I	

**OBJETIVO:** Proporcionar ao aluno os conhecimentos e técnicas necessárias para a concepção e realização ou leitura e análise da documentação gráfica de um projeto, no modo manual e com o auxílio do computador.

**EMENTA:** Supressão de vistas; vistas auxiliares: completas e simplificadas; cortes: total, meio corte, corte rebatido, omissão de corte, corte parcial; secções: sobre a vista, fora da vista; vista parcial em corte; rupturas; hachuras; planificação e interseções representações convencionais; noções de desenho arquitetônico, civil e elétrico. Programas de desenhos por computador; introdução a um programa computacional de desenho; métodos e técnicas de execução dos desenhos de conjuntos e de fabricação utilizando um aplicativo. Fabricação e dimensionamento assistidos por Computador com o uso sistemas CAE, CAD e CAM; comando numérico computadorizado; tecnologia de grupo; planejamento do processo assistido por computador.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. MANFÉ, G. et al. **Manual de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Angelotti, 1991. v.1.
2. MANFÉ, G. et al. **Manual de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Angelotti, 1991. v.2.
3. MANFÉ, G. et al. **Manual de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Angelotti, 1991. v.3.
4. PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: Protec, 1978.
5. PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**. São Paulo: Protec, 1978.
6. DEHMLow, M. **Desenho mecânico**. São Paulo. EP.V EDUSP.

7. SOARES, E. A. et al. **Desenho mecânico**: informações tecnológicas e exercícios. Belo Horizonte: CEFET-MG, 1998. (Apostila).
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Coletânea de normas de desenho técnico**. São Paulo: SENAI-DTE-DMD, 1990.

CEFET-MG

**2.05 - Disciplina: Física I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo I	

OBJETIVO: Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual sólida dos fenômenos físicos, leis e modelos físicos; conhecer a cinemática e dinâmica das partículas, gravitação universal; conhecer e saber aplicar as leis de conservação de energia, momento linear e momento angular; conhecer a mecânica newtoniana dos corpos rígidos.

EMENTA: Introdução; velocidade e acelerações vetoriais; princípios da dinâmica; aplicações das leis de Newton; trabalho e energia mecânica; conservação de energia; momento linear e conservação do momento linear; momento angular e conservação do momento angular; dinâmica dos corpos rígidos; gravitação.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Física.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física:** mecânica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.1.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física:** gravitação, ondas e termodinâmica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
3. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física:** mecânica. 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2002. v.1.
4. TIPLER, P.A. **Física,** mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.1.

**2.06 - Disciplina: Metodologia da Pesquisa**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Metodologia Científica	

**OBJETIVO:** Apresentar ao aluno o método científico; conhecer e saber distinguir os tipos de pesquisa científica; conhecer os princípios e técnicas de planejamento e formulação de pesquisa científica; capacitar o aluno a desenvolver atitudes orientadas para o rigor científico e para o planejamento de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; proporcionar ao aluno elementos para a elaboração e normalização de trabalhos técnico-científicos.

**EMENTA:** Produção do trabalho técnico-científico, versando sobre tema da área da Engenharia de Materiais; aplicação dos conhecimentos sobre a produção da pesquisa científica: a questão, o problema, a escolha do método, etc.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Prática Profissional e Integração Curricular.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

## 2.07 - Disciplina: Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50		50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

**OBJETIVO:** Transmitir aos alunos noções básicas de Ciência e Engenharia de Materiais que lhes permitam compreender as relações entre as tecnologias de processamento dos materiais (composição química), a estrutura e as propriedades (física, química e biológica). Noções de seleção e otimização de materiais.

**EMENTA:** Introdução à Ciência dos Materiais. Ligações Químicas. Estrutura Cristalina Índices de direções e planos, fator de empacotamento atômico, densidades (lineares e planares). Cristalografia e Difração de Raios-X. Imperfeições pontuais e bidimensionais na estrutura cristalina. Microestrutura dos Sólidos Perfeitos e Sólidos Imperfeitos, sólidos mono e policristalinos. Estruturas Não Cristalinas e Semi-Cristalinas. Deformação dos Materiais. Difusão. Diagramas de Fases. Estrutura e Propriedades dos Materiais Metálicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Poliméricos, Borrachas e Elastômeros. Estrutura e Propriedades dos Materiais Cerâmicos. Estrutura e Propriedades dos Materiais Compósitos. Desenvolvimento de protótipos nas áreas de atuação da Engenharia de Materiais.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos**. São Paulo: ABM.
2. CALLISTER Jr., W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
3. CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica**. São Paulo: EDUSP. 1977. v.1.
4. PADILHA, A. F. **Materiais de Engenharia**. São Paulo:Hemus, 1999.
5. VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Rio de Janeiro:Campus, 1994.

6. ASKELAND, D.R.; PHULE, P. **The science & engineering of materials**. New York:Thomson, 2005.
7. SHACKLEFORD, W.D. **Introduction to Materials Science for Engineers**. 6 ed. New Jersey:Prentice Hall, 2005.

CEFEET-ING

## 2.08 - Disciplina: Laboratório de Programação de Computadores I

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
	Programação de Computadores I

OBJETIVO: Proporcionar ao aluno a prática em laboratório do desenvolvimento de programas de computadores utilizando uma linguagem de programação.

EMENTA: Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina "Programação de Computadores I" utilizando uma linguagem de programação.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Linguagem de Programação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. FORBELLONE, A.L.V.; EBERSPACHER, H.F. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados.** São Paulo: Prentice-Hall, 3ª edição, 2005.
2. MANZANO, J.A.N.G; OLIVEIRA, J.F. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores.** São Paulo: Érica, 15ª edição, 2004.
3. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C**, v.1. Makron Books, 1995.
4. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C**, v. 2. Makron Books, 1995.
5. PUGA, S.; RISSETTI, G. **Lógica de programação e estruturas de dados: com aplicações em Java.** São Paulo: Prentice-Hall, 2004.
6. UCCI, W.; SOUSA, R.L.; KOTANI, A.M. **Lógica de programação: primeiros passos.** São Paulo: Érica, 1991.

**3.01 - Disciplina: Cálculo III**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo II	

OBJETIVO: Estimular e desenvolver o raciocínio abstrato e lógico-matemático do aluno; conhecer e saber resolver as equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e de ordem dois ou maior; conhecer as séries numéricas e de potência e suas aplicações.

EMENTA: Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: resolução e aplicações; equações diferenciais lineares de ordem superior; sistemas de equações diferenciais; transformada de Laplace e sua aplicação em equações diferenciais.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Matemática.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed.[S.I.]: Harbra, 1994. v.1.
2. PENNEY, D.E.; EDWARDS, Jr. C.H. **Cálculo com geometria analítica**. 4.ed. [S.I.]: Prentice Hall do Brasil, 1999. v.1.
3. SIMMONS, G.F. **Cálculo com geometria analítica**. 1.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.
4. SWOKOWSKI, E.D. **Cálculo com geometria analítica**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.1.
5. BOYCE, W.E.; DI PRIMA, R.C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores e contorno**.7.ed. [S.I.]: LTC, 2002..
6. KREYSZIG, E. **Advanced engineering mathematics**. 9.ed.[S.I.]: IE-Wiley, 2005.

### 3.02 - Disciplina: Estatística

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo II	

OBJETIVO: Capacitar os alunos a descrever e interpretar um fenômeno através de seus dados e fornecer-lhes noções de probabilidade e distribuições de probabilidade, amostragem e estimação de parâmetros.

EMENTA: Elementos de probabilidade: variáveis aleatórias discretas e contínuas; distribuições de probabilidades; tratamento de dados; amostragem e distribuições amostrais; estimação; teste de hipótese e intervalo de confiança; correlação e regressão.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Linguagem de Programação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. HINES, W.W.; BORROR, C.M.; MONTGOMERY, D.C.; GOLDSMAN, D.M. **Probabilidade e estatística na engenharia**. 4.ed. . [S.I.]: LTC, 2006.
2. MEYER, P.L. **Probabilidade**: aplicações à estatística. 2.ed. . [S.I.]: LTC, 2000.
3. PAPOULIS, A.; PILLAI, U. **Probability, random variables and stochastic processes**. 4.ed. [S.I.]: McGraw-Hill, 2001.
4. SPIEGEL, M.R.; SCHILLER, J.; SRINIVASAN, R.A. **Probabilidade e estatística**. [S.I.]: Bookman, 2004.
5. GONÇALVES, C.F. F. **Estatística**. Londrina,E. UEL, 2002.
6. WERKEMA, M. C. **Série ferramentas da qualidade**. v 2, 4 e 7 e 6. ed. São Paulo: QFCO.
7. 2) SOARES, J. F. **Introdução a estatística**. Belo Horizonte, 1993.
8. 3) SPIEGEL, M. **Estatística**. São Paulo: Mc Grawll Hill. 1979.

### 3.03 - Disciplina: Física II

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física I	

**OBJETIVO:** Introduzir os conceitos clássicos básicos que explicam os diversos fenômenos que se apresentam com o título de eletricidade e magnetismo. Desenvolver no estudante a habilidade para modelar e resolver problemas de eletricidade e magnetismo.

**EMENTA:** Carga elétrica e matéria; lei de Coulomb; o campo elétrico; fluxo elétrico lei de Gauss; potencial elétrico; capacitores e dielétricos; corrente elétrica; resistência elétrica; força eletromotriz; circuitos de corrente contínua; campo magnético; lei de Ampère; indução eletromagnética; lei de Faraday; ondas eletromagnéticas; lei de Lenz; indutância e energia do campo magnético; circuitos de corrente alternada.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Física.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: eletromagnetismo.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.3.
2. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física: eletromagnetismo.** 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2003. v.3.
3. TIPLER, P.A. **Física: eletricidade e magnetismo, ótica.** 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.2.

### 3.04 - Disciplina: Química Orgânica

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Básica	

**OBJETIVO:** Introduzir os fundamentos físico-químicos das reações de química orgânica. Estudar as reações dos compostos e compreender seus mecanismos.

**EMENTA:** Serão abordados conceitos fundamentais para o entendimento das ligações químicas, responsáveis pela união dos átomos, formando uma incomensurável variedade de moléculas orgânicas com propriedades distintas, interação entre estas moléculas e suas influências refletidas nas suas propriedades químicas e físicas. Reações entre moléculas orgânicas, nos mais diferentes níveis de energia, formando outras estruturas, através do rompimento e formação de ligações químicas. Características e propriedades relacionadas a materiais constituídos de átomos de carbono. Hidrocarbonetos. Halogenetos de alquila e arila. Álcoois, éteres e fenóis. Aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e anidridos. Aminas, nitrilas e amidas.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Química.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.1.
2. SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
3. VOGEL, A. I. **Química orgânica e análise orgânica qualitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 1995. v.1-3.
4. ALLINGER, N. **Química orgânica**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1978.
5. MCMURRY, J. **Química orgânica: Combo**. 6.ed. Thomson Learning, 2005.
6. VOLLARDT, K.P.; SCHORE, N.E. **Química orgânica: estrutura e função**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
7. BARBOSA, L.C. **A introdução à química orgânica**. 1. ed. [S.I.]: Prentice-Hall, 2004.

8. DIAS, A. G.; COSTA, M. A.; GUIMARÃES, P.I.C. **Guia prático de química orgânica**. 1. ed. [S.l.]: Interciência, 2004.
9. ATKINS, P. **Princípios de química**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
10. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química**: um curso universitário. 4. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1995.
11. CAMPOS, M.M. **Fundamentos de Química Orgânica**. São Paulo: Edgar Blücher, 1997.
12. MORRISSON and BOYD. **Organic Chemistry**. 6. ed.

CEFET-MG

**3.05 - Disciplina: Mecânica Geral**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física I	

**OBJETIVO:** Preparar o aluno com os fundamentos básicos para o dimensionamento de estruturas ou componentes de equipamentos e máquinas, sujeitos a solicitações estáticas e/ou dinâmicas.

**EMENTA:** Estática dos pontos materiais. Equilíbrio de corpos rígidos. Análise de estruturas. Atrito. Noções de dinâmica de corpo rígido, centróide e momento de inércia.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Física.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. Mecânica: Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana, João Barcelos Neto, Editora Livraria da Física, 1ª. edição 2004
2. Mecânica; K. R. Symon (7ª. ed., Campus, Rio de Janeiro).
3. Introduction to Theoretical Mechanics; R. A. Becher (McGraw-Hill, Nova Iorque, 1954)
4. Classical Dynamics of Particles and Systems; J. B. Marion (Academic Press, Nova Iorque, 1965).

### 3.06 - Disciplina: Programação de Computadores II

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
25		25	2	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Programação de Computadores I Laboratório de Programação de Computadores I	Laboratório de Programação de Computadores II

OBJETIVO: Conhecer e saber utilizar os conceitos de programação orientada a objetos.

EMENTA: Conceitos de orientação a objetos: tipos abstratos de dados, objetos, classes, métodos, visibilidade, escopo, encapsulamento, associações de classes, estruturas todo-parte e generalização-especialização, interfaces; herança de interface e de classe, polimorfismo, sobrecarga, invocação de métodos; aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos; noções de modelagem de sistemas usando UML: diagrama de classes e de interação.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Linguagem de Programação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. ANSELMO, F. **Aplicando lógica orientada a objetos em java**. Visual Books, 2ª edição, 2005.
2. GUNTER, C.A.; MITCHELL, J.C. (eds) **Theoretical aspects of object-oriented programming: types, semantics, and language design**. Cambridge: MIT Press, 1994.
3. HORSTMANN, C. **Conceitos de Computação com o essencial de C++**. Bookman, 3ª edição, 2005.
4. MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C++**, v.1. Makron Books, 1995.
5. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C++**, v. 2. Makron Books, 1995.
6. SANTOS, R. **Introdução à programação orientada a objetos usando java**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

### 3.07 - Disciplina: Laboratório de Programação de Computadores II

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
-	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Programação de Computadores I Laboratório de Programação de Computadores I	Programação de Computadores II

**OBJETIVO:** Proporcionar ao aluno a prática em laboratório do desenvolvimento de programas de computadores utilizando uma linguagem de programação orientada a objetos.

**EMENTA:** Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina “Programação de Computadores II”.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Linguagem de Programação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. ANSELMO, F. **Aplicando lógica orientada a objetos em java**. Visual Books, 2ª edição, 2005.
2. GUNTER, C.A.; MITCHELL, J.C. (eds) **Theoretical aspects of object-oriented programming: types, semantics, and language design**. Cambridge: MIT Press, 1994.
3. HORSTMANN, C. **Conceitos de computação com o essencial de C++**. Bookman, 3ª edição, 2005.
4. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C++**, v. 1. Makron Books, 1995.
5. MIZRAHI, V.V. **Treinamento em linguagem C++**, v.2. Makron Books, 1995.
6. SANTOS, R. **Introdução à programação orientada a objetos usando java**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

### 3.08 - Disciplina: Física Experimental I

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física I	Física II

**OBJETIVO:** Familiarizar o aluno com a utilização de instrumentos de medidas mecânicas, organização de tabelas e gráficos com escalas lineares e logarítmicas. Introduzir os fundamentos básicos da teoria de Erros e do Método dos Mínimos Quadrados. Utilizar os tópicos anteriores para a realização de práticas e confecção de relatórios sobre experimentos básicos de mecânica, eletricidade, magnetismo, circuitos elétricos e eletromagnetismo.

**EMENTA:** Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados nas disciplinas de física, mais especificamente, experimentos nas áreas de mecânica, eletricidade, magnetismo, circuitos elétricos e eletromagnetismo.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Física.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: mecânica.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.v.1.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: eletromagnetismo.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.3.
- SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física: mecânica.** 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2002. v.1.
- SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física: eletromagnetismo.** 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2003. v.3.
- TIPLER, P.A. **Física: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica.** 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.1.

7. TIPLER, P.A. Física: eletricidade e magnetismo, ótica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.2.

CEFET-MG

**4.01 - Disciplina: Cálculo IV**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo III	

OBJETIVO: Propiciar ao aluno o estudo das séries e seqüências e os métodos de expansão em séries de Taylor e Fourier, com exemplos de aplicações práticas. Introduzir as equações diferenciais parciais e os métodos de solução.

EMENTA: Séries numéricas e de potências; séries de Taylor e aplicações; séries de Fourier; transformada de Fourier; equações diferenciais parciais; equações da onda, do calor e de Laplace.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Matemática.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. BOYCE, W.E.; DI PRIMA, R.C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores e contorno**.7.ed. [S.l.]: LTC, 2002.
2. CHURCHILL, R.V. **Séries de Fourier e problemas de valores de contorno**. 2.ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 1978.
3. KREYSZIG, E. **Advanced engineering mathematics**. 9.ed.[S.l.]: IE-Wiley, 2005.
4. LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3.ed.[S.l.]: Harbra, 1994. v.2.
5. PENNEY, D.E.; EDWARDS, Jr. C.H. **Cálculo com geometria analítica**. 4.ed. .[S.l.]: Prentice Hall do Brasil, 1999. v.2.
6. SIMMONS, G.F. **Cálculo com geometria analítica**. 1.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.v.2.
7. SWOKOWSKI, E.D. **Cálculo com geometria analítica**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.2.

**4.02 - Disciplina: Métodos Numéricos Computacionais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo III Programação de Computadores II	

**OBJETIVO:** Conhecer e saber aplicar os principais métodos numéricos computacionais disponíveis para o cálculo das raízes, aproximação e ajuste de funções de uma ou mais variáveis; para o cálculo diferencial e integral de funções de uma ou mais variáveis; para a resolução numérica de sistemas de equações: algébricas; transcendentais e lineares; conhecer as aplicações dos métodos numéricos para a simulação ou resolução de problemas clássicos nas ciências exatas e engenharias.

**EMENTA:** Erros; diferenças finitas; métodos iterativos; interpolação e aproximação de funções; derivação e integração numéricas; resolução numérica de equações: algébricas; transcendentais e lineares; método de mínimos quadrados; zeros de funções de uma ou mais variáveis; ajuste de funções; resolução numérica de equações diferenciais; utilização de softwares de análise numérica.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Linguagem de Programação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. ZAMBONI, L. et al. **Cálculo numérico para universitários**. São Paulo: [S.n.], 2002.
2. BARROSO, C.L. et al. **Cálculo numérico com aplicações**. São Paulo : Harbra, 1987.
3. MORAES, C.D.; MARINS, J.M. **Cálculo numérico computacional: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 1989.

**4.03 - Disciplina: Física III**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física II Física Experimental I	

**OBJETIVO:** Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual sólida dos fenômenos físicos, leis e modelos físicos; conhecer e saber aplicar as leis da termodinâmica e da teoria cinética dos gases; conhecer e saber aplicar as leis da mecânica dos fluidos; conhecer os aspectos físicos dos fenômenos ondulatórios; conhecer os princípios dos fenômenos ondulatórios da luz e suas aplicações.

**EMENTA:** Temperatura; calor; 1ª e 2ª leis da termodinâmica; propriedades dos gases; teoria cinética dos gases; transferência de calor e massa; estática e dinâmica dos fluidos; oscilações; ondas e movimentos ondulatórios; luz; natureza e propagação da luz; reflexão e refração; interferência, difração e polarização da luz; efeito fotoelétrico; efeito Compton.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Física.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física:** gravitação, ondas e termodinâmica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física:** ótica e física moderna. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.4.
3. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física:** termodinâmica e ondas. 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2002. v.2.
4. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física:** ótica e física moderna. 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2003. v.4.
5. TIPLER, P.A. **Física:** mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.1.

6. TIPLER, P.A. **Física:** eletricidade e magnetismo, ótica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.2.

CEFET-MG

#### 4.04 - Disciplina: Física Experimental II

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
-	25	25	2	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
	Física III

OBJETIVO: Propiciar ao aluno a prática científica-experimental, em laboratório, dos fenômenos físicos relacionados à termodinâmica, oscilações e ondas, ótica.

EMENTA: Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados nas disciplinas de Física, mais especificamente, experimentos nas áreas de termodinâmica, oscilações e ondas, ótica.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Física.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**,: gravitação, ondas e termodinâmica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**: ótica e física moderna. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.4.
3. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física**: termodinâmica e ondas. 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil,2002. v.2.
4. SEARS, F.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; ZEMANSKI, M. **Física**: ótica e física moderna. 10.ed. [S.I.]: Pearson Brasil, 2003. v.4.
5. TIPLER, P.A. **Física**: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.1.
6. TIPLER, P.A. **Física**: eletricidade e magnetismo, ótica. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. v.2.

#### 4.05 - Disciplina: Fundamentos de Bioquímica e Imunologia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
50	-	50	4	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Orgânica	

**OBJETIVO:** Proporcionar aos alunos uma visão global dos princípios gerais da Bioquímica, procurando capacitá-lo a compreender os mecanismos moleculares que regem a função celular normal, bem como algumas alterações patológicas; fornecer os conceitos fundamentais sobre organização, funcionamento e atividades do sistema imunológico.

**EMENTA:** Principais biomoléculas e suas estruturas. Estudo teórico e prático das células procariotas e eucariotas, função das organelas e divisão celular. Relação entre forma e função. Interação das células nos tecidos e órgãos. Diferenciação e caracterização dos tecidos epitelial, conjuntivo, cartilaginoso, ósseo, sangüíneo, muscular e nervoso. Técnicas para análise de células e tecidos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. STRYER, L. **Bioquímica**. 4.ed. [S.l.:s.n.], 1996.
2. LEHNINGER, A.L.; NELSON, A.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2. ed. [S.l.:s.n.], 1995.
3. JUNQUEIRA; CARNEIRO. **Histologia Básica**: 7. ed. [S.l.:s.n].
4. JUNQUEIRA; CARNEIRO. **Biologia Celular e Molecular**. 5.ed. [S.l.:s.n].
5. ROSS; ROMRELL. **Histologia**: texto e atlas. 2.ed. [S.l.:s.n].
6. BIER, O. **Microbiologia e imunologia**. São Paulo, Melhoramento, 1992. 1234 p.
7. BIER, O.; MOTA, V.; VAZ, C.A.C. **Imunologia básica e aplicada**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.
8. ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J. S. **Celular and molecular immunology**. 3.ed. [S.l.:s.n.], 1997.
9. ROITT, I.; BROSTOFF, J.; MALE, D. **Immunology**. 4.ed. [S.l.:s.n.], 1996.

**4.06 - Disciplina: Química Analítica Experimental I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Inorgânica	

**OBJETIVO:** Proporcionar ao aluno conhecimentos sobre as técnicas instrumentais de uso mais amplo e de maior potencialidade, com ênfase no estudo da instrumentação e metodologia analítica, assim como seu emprego na solução de problemas.

**EMENTA:** Normas básicas de uso do laboratório de Química Analítica Experimental. Análise química de materiais metálicos. Análise química de materiais poliméricos. Análise química de materiais cerâmicos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Química.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. HARRIS, D.C. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC.
2. OHLWEILER, O.A. **Química analítica quantitativa**. São Paulo: LTC.
3. SKOOG, D.A.; WEST, D. M.; HOLLER, F.J. **Fundamentals of analytical chemistry**. Philadelphia: Saunders College Publishing.
4. CHRISTIAN, G.D. **Analytical chemistry**. New York: John Wiley & Sons Inc.
5. VOGEL, A.I. **Química analítica quantitativa**. São Paulo: Mestre Jou.
6. ALEXEEV, V.N. **Análise quantitativa**. Moscou: Mir.

#### 4.07 - Disciplina: Metrologia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
	50	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Estatística	

OBJETIVO: Proporcionar ao estudante de engenharia os fundamentos da Metrologia Mecânica Dimensional, habilitando, assim, o aluno ao exame de métodos e critérios de medição, utilização de instrumentação convencional e não-convencional e à aplicação dos conceitos de tolerâncias dimensionais, de forma, posição e orientação.

EMENTA: Medição de grandezas físicas mais usadas na mecânica; sistema de medição generalizado; características de respostas dinâmicas dos sistemas de medição; erros de medição e sua propagação entre os módulos do sistema de medição; incerteza da medição; calibração de sistemas de medição; confiabilidade metrológica; manual de garantia da qualidade de um laboratório de calibração; automação na metrologia.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Processo de Fabricação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6388:** Relógios comparadores com leitura de 0.01 mm. Rio de Janeiro, 1983.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6393:** Paquímetros com leitura de 0.1 mm e 0.05 mm. Rio de Janeiro, 1980.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6670:** Micrômetros externos com leitura de 0,01 mm. Rio de Janeiro, 1981.
4. INSTITUTO DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia.** 2005.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6405:** Rugosidade das superfícies. Rio de Janeiro, 1985.

6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 86**: Sistema de tolerâncias e ajustes. Rio de Janeiro, 1982.
7. AGOSTINHO, L. et al. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**; São Paulo: Blücher, 1997.
8. GONZALES, R. V. B. **Rugosidade superficial**: informativo técnico.
9. INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**.
10. NAKASHIMA, P. et al. **Medição de circularidade e erro de forma**. São Paulo: Mitutoyo.
11. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Metrologia**: conhecendo e aplicando na sua empresa. 2. ed. revisada. Brasília: CNI, 2001. 87 p.
12. LIRA, F.A. **Metrologia na indústria**. São Paulo: Érica, 2001. 246 p.
13. **Metrologia Legal**.

#### 4.08 - Disciplina: Filosofia da Tecnologia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 50 créditos	

OBJETIVO: Apresentar noções de história da ciência e da tecnologia e dos princípios epistemológicos da ciência e tecnologia, visando proporcionar ao aluno elementos para a prática da reflexão filosófica no domínio da ciência e tecnologia, a partir do lugar social ocupado pelo engenheiro de materiais.

EMENTA: Filosofia da ciência e da tecnologia: história da ciência e da tecnologia; epistemologia da tecnologia; avaliação das questões tecnológicas no mundo contemporâneo; tecnologia e paradigmas emergentes; ética e cidadania.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. GRANGER, G.G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: UNESP, 1994.
2. POPPER, K. **Lógica da investigação científica**. In Coleção Os Pensadores, São Paulo: Abril, 1978.
3. KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.
4. PINTO, A.V. **O conceito de tecnologia**. 1.ed. [S.I.]: Contraponto, 2005. v.1.
5. MARCUSE, H. **Tecnologia, guerra e facismo**. In KELLNER, D. (organizador), 1.ed. [S.I.]: UNESP, 1999.

#### 4.09 - Disciplina: Resistência dos Materiais Aplicada

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais Mecânica Geral	

OBJETIVO: Preparar o aluno com os fundamentos básicos para o dimensionamento de estruturas ou componentes de equipamentos e máquinas, sujeitos a solicitações estáticas e/ou dinâmicas.

EMENTA: Solicitações internas. Reações. Diagramas. Tensões e deformações. Estado de tensões. Lei de Hooke. Trabalho de deformação. Solicitações axiais. Flexão simples. Cisalhamento em vigas longas. Torção. Solicitações compostas. Análise de tensões em um ponto. Teorias de colapso.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. POPOV, E.P. **Introdução à mecânica dos sólidos**. [S.I.]: Edgard Blücher, 1978.
2. SHAMES, I.H. **Introdução à mecânica dos sólidos**. [S.I.]: Prentice-Hall do Brasil, 1983.
3. BEER, F.P.; JOHNSTON, E.R. **Resistência dos materiais**. [S.I.]: McGraw-Hill, 1982.
4. HIGDON, A.; OHLSEN, E.H., STILES, W.B.; WEESE, J.A.; RILEY, W.F. **Mecânica dos materiais**. [S.I.]: Guanabara Dois, 1981.
5. GERE, J.M.; THOMSON. **Mecânica dos materiais**. São Paulo: [s.n.], 2001.
6. TIMOSHENKO; GERE. **Mecânica dos sólidos**. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
7. RILEY; STURGES; MORRIS. **Mecânica dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
8. CRAIG, R.R. **Mecânica dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

**5.01 - Disciplina: Tecnologia dos Materiais Cerâmicos**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais Química Analítica Experimental I Química Inorgânica	

OBJETIVO: Apresentação dos principais materiais cerâmicos aos alunos, abordando desde a estrutura cristalina, passando pelos defeitos puntiformes e concluindo com a sinterização dos materiais cerâmicos e sua microestrutura.

EMENTA: Fundamentos das técnicas de obtenção de materiais cerâmicos. Definição, propriedades e caracterização de materiais cerâmicos. Tipos de matérias-primas. Processos tradicionais de conformação de corpos cerâmicos. Tipos de secagem e sinterização. Equilíbrio entre fases cerâmicas. Reações em altas temperaturas. Propriedades de materiais cerâmicos. Composições de corpos cerâmicos.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. SANTOS, P.S. **Ciência e tecnologia de argilas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
2. MAIA, S.B. **O vidro e sua fabricação**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
3. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
4. NORTON, F.H. **Introdução à tecnologia cerâmica**, São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

**5.02 - Disciplina: Tecnologia dos Materiais Metálicos**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
75	-	75	6	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Analítica Experimental I Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais	

**OBJETIVO:** Fornecer ao aluno condições de desenvolver estudos de natureza científica e tecnológica, com o intuito de dominar os vários conceitos de metodologias da área de ligas metálicas e suas aplicações na engenharia.

**EMENTA:** Fundamentos do comportamento mecânico dos metais. Mecanismos de endurecimento. Ligas de metais leves. Ligas de cobre. Metais reativos. Aços e ferros fundidos. Ligas para alta temperatura. Proteção de superfícies. Metalografia.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais:** uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
2. VAN VLACK, L. **Princípios de ciências e tecnologia dos materiais.** Rio de Janeiro: Campus, 1984. 568p.
3. ASKELAND, D.R. **The science and engineering of materials.** 3.ed. New York: Wiley. 1994.
4. DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy.** 3.ed. London: McGraw Hill 1988
5. HONEYCOMBE, R.W.H. **Aços:** microestrutura e propriedades. Lisboa: C. Gulbekian.
6. REED-HILL, R. E. **Physical metallurgy principles** 3.ed. 1994.
7. CHIAVERINI, V. **Aços e ferros fundidos.** . São Paulo: ABM 1995.
8. COUTINHO, C.B. **Materiais metálicos para engenharia** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. 405p.
9. COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns.** 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1959.

### 5.03 - Disciplina: Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
-	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física II	

OBJETIVO: Preparar o aluno para as técnicas da área de eletrônica, capacitando-o a reconhecer sistemas e equipamentos, planejar e promover redução de consumo de energia.

EMENTA: Estudo dos dispositivos eletrônicos tais como diodos, transistores, amplificadores operacionais e suas aplicações, assim como estudo e aplicação de células de carga, termopares, PT100, transdutores de pressão, medidores de vazão etc.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. DOEBELIN, E. O. **Measurement systems**: application and design. 4.ed. [S.I.]: McGraw-Hill, 1990.
2. WOLOVICH, W.A. **Automatic control systems**. Saunders Col. Publ., 1994.
3. FRANKLIN G.F.; POWEL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. **Feedback control of dynamic systems**. 3.ed. [S.I.]: Addison-Wesley, 1994.

**5.04 - Disciplina: Termodinâmica Química**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
75	-	75	6	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física III	

**OBJETIVO:** Entender os conceitos de calor e trabalho, bem como suas relações com as diversas formas de energia.

**EMENTA:** Conhecimento básico sobre Termodinâmica Química e comportamento térmico dos materiais. Propriedades químicas e físicas dos materiais. Utilização de notações termodinâmicas e seu significado prático. Descrição matemática de equações e gráficos em aplicações reais em Engenharia de Materiais. Primeira, segunda e terceira lei da termodinâmica e suas equações descritivas, propriedades termodinâmicas, energia interna, entalpia, entropia, energia livre. Resolução de problemas relacionados com a termodinâmica de materiais reais.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CASTELLAN G.W. **Fundamentos de físico - química**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v.1.
2. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Buckman, 2001.
3. OHLWEILER, O.A. **Química analítica quantitativa**. São Paulo: LTC.
4. CHRISTIAN, G. D. **Analytical chemistry**. New York: J. Wiley & Sons.
5. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J. **Fundamentals of analytical chemistry**. Philadelphia: Saunders College Publishing.

### 5.05 - Disciplina: Fundamentos da Biotecnologia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
50	-	50	4	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Fundamentos de Bioquímica e Imunologia	

**OBJETIVO:** Colocar os alunos a par das principais técnicas hoje disponíveis, principalmente as de manipulação genética nos seres vivos, visando o desenvolvimento de processos e produtos de interesse econômico e/ou social. Alertar os alunos sobre o enorme potencial dessas tecnologias, informar sobre o que vem sendo feito a respeito no Brasil e exterior.

**EMENTA:** Biotecnologia: definição e potencialidades. Biotecnologia no Brasil e no mundo. Micro biologia básica e aplicada. Bioquímica microbiana. Introdução à biotecnologia industrial e à biotecnologia ambiental. Biotecnologia aplicada à saúde. Princípios de engenharia genética. Estudo de conceitos básicos da estrutura, características e interações das células necessários à compreensão dos fenômenos que ocorrem quando se utilizam materiais na área biomédica.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

#### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. BAINS, W. **Biotechnology from A to Z**. 2.ed. [S.I.]: Oxford University Press. 1998. (glossário).
2. ALEXANDER, M. **Biodegradation and bioremediation**. 2.ed. [S.I.]: Elsevier, 1999.
3. BAIRD, C.; CANN, M. **Environmental chemistry**. 3.ed. [S.I.]: W. H. Freeman and Company, 2005.
4. NEWMAN, M.C.; UNGER, M.A. **Fundamentals of ecotoxicology**. 2.ed., . [S.I.]: Lewis Publishers, 2003.
5. LANDIS, W.G.; HO YU, M. **Introduction to environmental toxicology: impacts of chemicals**. 2.ed. . [S.I.]: Lewis Publishers, 1999.
6. TAMARIN, R.H. **Principles of genetics**. Boston: Boston University, 1996.
7. ZAHA, A. **Biologia Molecular Básica**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1996.

CEFEET-ING

**5.06 - Disciplina: Fenômenos de Transporte**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Cálculo IV Métodos Numéricos Computacionais	Termodinâmica Química

OBJETIVO: Fornecer ao futuro engenheiro de materiais as noções fundamentais na área de Mecânica dos Fluidos e de Transmissão de Calor presentes em vários processos de produção, processamento e tratamento de materiais. Contribuir para a formação básica indispensável à participação do futuro engenheiro em projetos relacionados com o aproveitamento ou a economia de energia, o conforto ambiental, o saneamento ambiental, a ecologia, etc.

EMENTA: Conceitos Básicos: Viscosidade, Pressão, Temperatura, Tensão Superficial. Fluido Newtoniano e não Newtoniano. Camada Limite. Equação Fundamental da Fluido-Estática. Princípios da Manometria. Empuxo Hidrostático. Esforços sobre Corpos Submersos. Fluidos em Movimento. Derivada Particular. Equação de Conservação para Volume de Controle - Teorema de Transporte de Reynolds. Conservação da Massa. Equação da Quantidade de Movimento, na Forma Integral. Equação de Euler. Equação de Bernoulli. Tubo de Pitot e Venturi. Escoamento de Fluido Viscoso. Perda de Carga em Tubos e Dutos. Perdas Distribuídas e Perdas Localizadas. Diagrama de Moody. Condução Térmica Através de Paredes Planas. Analogia Elétrica. Condução Térmica através de Paredes Curvas e Compostas. Convecção Térmica sobre Placas Planas. Convecção Térmica para Escoamentos Laminares e Turbulentos, em Tubos e Dutos. Correlações Empíricas. Radiação Térmica.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. SHAMES, I.H. **Mecânica dos fluidos:** princípios básicos. São Paulo: Edgard Blücher, 1991. v.1.

2. INCROPERA, F.P.; DE WITT, D.P. **Fundamentos de transferência de calor e massa**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, ,1992.
3. FOX, R.W.; MCDONALD, A.T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
4. SCHIMIDT, F.W.; HENDERSON, R.E.; WOLGEMUTH, C.H. **Introdução às ciências térmicas**. [S.I.]: Edgard Blücher,1996.
5. STREETERS, V.L.; WYLIE, B. **Mecânica dos fluidos**. [S.I.]: McGraw-Hill,1982.
6. WHITE, F.M. **Mecânica dos fluidos**. 4. ed. Rio de janeiro: McGraw-Hill, 1999. 570 p.
7. POTTER, M.C.; WIGGERT, D.C.; HONDZO, M. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Pioneira, 2004. 688 p.
8. FOX, R.W.; MCDONALD, A.T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 662 p.
9. BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Pearson, 2005. 410 p.
10. MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. v.2.
11. BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.N. **Fenômenos de transporte**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 838 p.

**5.07 - Disciplina: Organização Empresarial**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 50 créditos	

OBJETIVO: Conscientizar o aluno para as novas formas de organização industrial no novo paradigma produtivo pós-fordista.

EMENTA: Tipos de empresas e estruturas organizacionais. Diagramas de montagem e de processo. Otimização do ciclo produtivo e disposição de equipamentos. planejamento e controle da produção; sistema de controle e operacionalização Organogramas. Técnicas de identificação e aproveitamento de oportunidades, na aquisição e gerenciamento dos recursos necessários ao negócio. Plano de negócios.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

**6.01 - Disciplina: Corrosão e Degradação de Materiais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Analítica Experimental I Resistência dos Materiais Aplicada	

**OBJETIVO:** Fornecer aos alunos noções sobre a durabilidade dos materiais do ponto de vista corrosivo, isto é, da sua deterioração, através da interação química e eletroquímica com o meio ambiente em que operam, ilustrando os principais tipos de corrosão com casos históricos de falhas em serviço. Além disso, discutir os métodos de preservação dos materiais através do exame dos principais métodos de proteção anticorrosiva.

**EMENTA:** Estudo da corrosão e degradação de materiais. Para tanto, serão enfocados a importância e os princípios da corrosão, além da cinética da corrosão eletroquímica. Serão abordadas ainda a passivação de metais, técnicas de medida, oxidação em altas temperaturas e corrosão em cerâmicas refratárias; além de tópicos sobre degradação em sistemas poliméricos e sistemas cerâmicos. Por fim, a proteção contra a corrosão.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
2. GEMELLI, E. **Corrosão de materiais metálicos e sua caracterização**. Rio de Janeiro. LTC, 2001. 200p.
3. GENTIL, V. **Corrosão**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 360p.
4. PANOSSION, Z. **Corrosão e proteção contra a corrosão em equipamentos e estruturas metálicas**. São Paulo: IPT, 1993. v.2.
5. RAMANATHAN, L.V. **Corrosão e seu controle**. São Paulo: Nemus
6. THE CHEMISTRY and PHYSICS of COATINGS. Edited by Alastair Marrion, The Royal Society of Chemistry, 1994.
7. REVISTAS NACIONAIS: **Tratamento de Superfície; Tintas e Vernizes**.

**6.02 - Disciplina: Fundamentos de Reologia**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Cerâmicos Fenômenos de Transporte	

**OBJETIVO:** A reologia é a ciência que estuda o escoamento de materiais. O seu conhecimento é necessário para se poder entender o processamento dos materiais poliméricos e cerâmicos. A disciplina visa o ensino dos conceitos básicos de reologia de materiais (polímeros fundidos e suspensões) para um engenheiro de materiais.

**EMENTA:** Introdução e histórico. Estudo de tensão e de deformação. Tipos de escoamento dos materiais. Modelos viscoelásticos. Equações fundamentais da Reologia. Viscometria e reometria. Reologia dos sistemas dispersos. Fundamentos de reologia de polímeros. Comportamento dinâmico-mecânico dos polímeros. Aplicações.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. MACOSKO, C.W. **Rheology: principles, measurements, and applications.**
2. MALKIN, A.Y. **Rheology fundamentals.**
3. MANRICH, S.; PESSAN, L.A. **Reologia: conceitos básicos.**
4. BRETAS, R.E.S.; D'ÁVILA, M.A. **Reologia de polímeros fundidos.**
5. BRETAS, R.E.S. **Reologia básica aplicada ao processamento de polímeros.**
6. HAN, C. D. **Rheology in polymer processing.** New York: Academic Press. 1976.

### 6.03 - Disciplina: Tecnologia de Materiais Conjugados

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Cerâmicos Tecnologia dos Materiais Metálicos	Tecnologia dos Materiais Poliméricos

**OBJETIVO:** Conhecer a tecnologia de processamento de materiais conjugados a partir de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos e os fundamentos envolvidos. Conhecer os principais materiais utilizados, suas propriedades e suas aplicações.

**EMENTA:** Estudo das estruturas e das propriedades físicas dos materiais conjugados com matrizes metálicas, cerâmicas e poliméricas. Conceitos fundamentais sobre compósitos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais:** uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
2. ASHBY, M.F. **Materials selection in mechanical design.** [S.l.]: Pergmon Press, 1992. 311 p.
3. DANIEL, I.M.; ISHAI, O. **Engineering mechanics of composite materials.** [S.l.]: Oxford University Press, 1994. 395 p.
4. HULL, D. **An introduction to composite materials.** [S.l.]: Cambridge University Press, 1992. 246 p.
5. JONES, R.M. **Mechanics of composite materials.** [S.l.]: McGraw-Hill Book Company, 1975. 355 p.
6. MALLICK, P.K.; NEWMAN, S. **Composite materials technology:** process and properties. [S.l.]: Hanser Publishers, 1990. 400p.
7. MATTHEWS, F.L.; RAWLINGS, R.D. **Composite materials:** engineering and science. [S.l.]: Chapman & Hall, 1994. 470 p.

8. PENDLETON, R.L.; TUTTLE, M. **Manual on experimental methods for mechanical testing of composites.** [S.l.]: Elsevier, Society for Experimental Mechanics, 1989. 170pp.

CEFEET-ING

#### 6.04 - Disciplina: Processamento de Materiais Cerâmicos

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
25	25	50	4	Obrigatória

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Cerâmicos	Fundamentos de Reologia

OBJETIVO: Transmitir aos alunos conhecimentos essenciais que caracterizam o “processo cerâmico”. Mostrar os grupos de materiais cerâmicos, as matérias-primas com que são fabricadas, os principais processos de conformação e as técnicas de secagem e de queima.

EMENTA: Beneficiamento de matérias-primas para processamento cerâmico (materiais particulados e aditivos). Técnicas de conformação líquida, plástica e de pós. Secagem de corpos cerâmicos. Mecanismos de sinterização. Variáveis críticas no controle do processamento.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Materiais.

#### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais:** uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
2. LEE, W.E.; RAINFORTH, W.M. **Ceramic microstructures:** property control by processing. London: Chapman & Hall, 1994.
3. REED, J.S. **Principles of ceramic processing.** [S.l.]: Wiley /Interscience, 1993.
4. SMITH, W.F. **Principles of materials science and engineering** 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1996.
5. VAN VLACK, L.H. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais.**
6. VAN VLACK, L.H. **Propriedades dos materiais cerâmicos.** Rio de Janeiro: Campus.
7. SANTOS, P.S. **Ciência e tecnologia de argilas.** São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
8. NORTON, F.H. **Introdução à tecnologia cerâmica.** São Paulo: Edgard Blücher e Ed-USP, 1971.
9. STRONG, A.B. **Fundamentals of composites manufacturing,** SME, Dearborn, 1989.

**6.05 - Disciplina: Processamento de Materiais Metálicos**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Metálicos	

OBJETIVO: Fornecer ao aluno conhecimentos teórico e prático do comportamento dos materiais metálicos quando submetidos a processos convencionais de fabricação.

EMENTA: Fundamentos de processos de fabricação; usinagem, conformação mecânica, fundição, soldagem.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. VAN VLACK, L. **Princípios de ciências e tecnologia dos materiais**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 568p.
2. DIETER, G.E. **Metalurgia mecânica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.
3. HELMAN, H., CETLIN, P.R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 1 ed., Editora Arte Liber, 2005. 264 pág.
4. FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**, São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
5. PADILHA, A.F. **Encruamento, recristalização, crescimento de grão e textura**. 2 ed. 1996.
6. CAMPBELL, J. **Castings**. Livraria Polyécnica, 1997.
7. WAINER, E. et al. **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

**6.06 - Disciplina: Tecnologia dos Materiais Poliméricos**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Química Analítica Experimental I Física III	Fundamentos de Reologia

OBJETIVO: Apresentar os conceitos básicos de polímeros, destacando a caracterização, as propriedades físico-químicas, o aspecto estrutural e conformacional e uma abordagem sobre aplicações de polímeros.

EMENTA: Introdução geral. Conceitos fundamentais. Polimerização. Introdução à físico-química de polímeros. Pesos moleculares de polímeros. Estados físicos de polímeros. Propriedades e aplicações dos principais plásticos. Fibras sintéticas. Propriedades e aplicações dos principais elastômeros. Introdução ao processamento de polímeros.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. MANO, E.B.; **INTRODUÇÃO A POLIMEROS**. Editora: EDGARD BLUCHER. 2ª Edição - 1994
2. MANSON, J.A.; SPERLING, L.W. **Polymer, blends and composites**. New York: Plenum Press. 1976.
3. MIDDLEMANN, S. **Fundamentals of polymers processing**. New York: McGraw-Hill. 1977.
4. NIELSEN, L.E. **Mechanical properties of polymers and composites**. New York: Marcel Dekker, 1974. v.1.
5. NIELSEN, L.E. **Mechanical properties of polymers and composites**. New York: Marcel Dekker, 1974. v.2.
6. SPERLING, L.H. **Introduction to physical polymer science**. New York: John Wiley and Sons, 1992.
7. BAIJAL, M.D. **Plastic polymer science and technology**. ,Wiley Interscience Publication, John Wiley and Sons, 1982.

8. MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFNANN, H.; VOSSEBURGER, F. J. **Tecnologia de plásticos**. São Paulo: Edgar Blücher, 1995.

CEFET-MG

**6.07 - Disciplina: Termodinâmica dos Sólidos**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Termodinâmica Química	

**OBJETIVO:** Propiciar os conceitos básicos relacionados aos diagramas de fase, fenômenos superficiais dos sólidos, conceito de energia livre (Helmholtz, Gibbs e entalpia), conservação da energia e variação de entropia nos fenômenos relacionados as transformações dos estados de agregação (sólido, líquido e gás) e de fases (alotropias).

**EMENTA:** Sinopse das leis da Termodinâmica; forma combinada da 1ª e 2ª leis; noções de reversibilidade; relações de definição, de coeficientes e de Maxwell para a termodinâmica dos sólidos; conceito de energia livre; termodinâmica de reações químicas; quantidades parciais molares; termodinâmica estatística; critérios de equilíbrio e espontaneidade; termodinâmica de soluções; termodinâmica de superfícies e interfaces; diagramas de fase; relação entre a termodinâmica e as propriedades físicas e microestrutura.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. ADAMIAN, R. **Termodinâmica metalúrgica**. São Paulo: ABM.
2. SEGADÃES, A.M. **Diagramas de fases**. São Paulo: Edgard Blücher.
3. SWALIN, R. **Thermodynamics of solids**. [S.I.]: John Wiley & Sons.
4. LUPIS, C.H.P. **Chemical thermodynamics of materials**. [S.I.]: Prentice Hall.
5. DEHOFF, R.T. **Thermodynamics in materials science**. [S.I.]: McGraw-Hill.
6. PORTER, D.A.; EASTERLING, K.E. **Phase transformations in metals and alloys**. [S.I.]: Chapman & Hall.

### 7.01 - Disciplina: Processamento de Materiais Poliméricos

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Poliméricos	

OBJETIVO: Propiciar aos alunos noções básicas sobre a reologia de polímeros, a preparação de compostos poliméricos e os principais processos de transformação de materiais poliméricos.

EMENTA: Extrusão e Processos derivados de Extrusão. Moldagem por injeção. Calandragem. Outros processos de transformação de plásticos. Plásticos celulares. Processos de moldagem e termofixos. Processamento de elastômeros. Fibras, adesivos e tintas.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. MANO, E.B. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.
2. MANO, E.B. **Novos materiais poliméricos no Brasil**. Brasília: MCT, 1988.
3. TADMOR, Z. GOGOS, C.G. **Principles of polymer processing**. New York: Wiley-Interscience. 1979.
4. ODIAN, G. **Principles of polymerization**. New York: McGraw-Hill, 1970.
5. MANRICH, S. **Processamento de Termoplásticos**.
6. CORAZZA FILHO, E.C. **Termoplásticos**.
7. HARADA, J. **Moldagem por Injeção**.
8. MARK, J.E. **Science and technology of rubber**.
9. MORTON, M. **Rubber technology**.
10. GENT, A.N. **Engineering with rubber: design rubber components**.
11. MACOSKO, C. W. **Rheology: principles, measurements, and applications**.

## 7.02 - Disciplina: Caracterização e Ensaios de Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 100 créditos	

OBJETIVO: Informar o aluno sobre as principais técnicas disponíveis para a caracterização física de materiais, dando-lhe subsídios para selecioná-las diante de problemas usuais de aplicação que ocorrem na prática da engenharia e pesquisa.

EMENTA: Técnicas de caracterização fisico-química. Técnicas de caracterização espectrográficas. Técnicas de análise microestrutural. Normas, procedimentos e recomendações de ensaios. Ensaios destrutivos de materiais. Ensaios não destrutivos de materiais. Conceito de falha e classificação de falhas. Metodologia de análise de falha. Falhas no campo elástico. Falhas no campo plástico (escoamento). Fratura. Fadiga. Fluência.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais:** uma introdução. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 612p.
2. SOUZA, S. **Ensaos mecânicos de materiais metálicos.** São Paulo: Edgard Blücher, 1982.
3. DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy.** London: McGraw-Hill, 1988.
4. PADILHA, A.F. **Materiais de engenharia:** microestruturas e propriedades. São Paulo: Hemus, 1997.
5. PADILHA, A.F.; AMBRÓSIO FILHO, F. **Técnicas de análise microestrutural.** São Paulo: Hemus, 1985. 190p.

**7.03 - Disciplina: Métodos de Seleção de Materiais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Cerâmicos Tecnologia dos Materiais Metálicos Tecnologia de Materiais Conjugados Tecnologia dos Materiais Poliméricos	

**OBJETIVO:** Habilitar o aluno na seleção de materiais em função do seu emprego, na consulta de normas e especificações e na análise das causas de desempenho diferente em uso.

**EMENTA:** Materiais para fins estruturais: critérios de seleção, problemas de qualidade e processamento, recomendação relativas à soldagem e conformação, aspectos metalúrgicos de falhas em serviço e métodos de inspeção. Materiais para Construção Mecânica: critérios de seleção de aço e tratamento térmico, problemas de inclusões e geometria, fadiga e impacto, desgaste, processos destrutivos. Aços ferramenta. Materiais resistentes à corrosão e mecanismos de corrosão. Falhas em serviço, controle de qualidade e inspeção. Materiais para serviço em temperatura elevada. Materiais que trabalham sob atrito. Materiais resistentes ao desgaste. Materiais para contatos elétricos. Critérios de seleção e problemas em materiais fundidos, forjados e laminados. Técnicas experimentais para exame de falhas em serviço. Ensaio e simulação. Técnica de inspeção.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. FERRANTE, M. **Seleção de materiais**. São Carlos: Editora da UFSCAR, 1996. 311p.
2. CHIAVERINI, V. **Materiais de construção mecânica**. São Paulo: ABM, 1998.
3. LEWIS, G. **Selection of engineering materials**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

4. MANGONON, P.L. **The principles of materials selection for engineering design.**  
Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

CEFEET-ING

#### 7.04 - Disciplina: Fundamentos de Tribologia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
	Métodos de Seleção de Materiais

OBJETIVO: Fornecer ao aluno conceitos básicos de tribologia e de engenharia de superfícies. Estimular a análise crítica da informação técnica disponível na área de tribologia.

EMENTA: Topografia das superfícies e seu contato. Atrito. Lubrificantes e lubrificação. Desgaste por deslizamento. Desgaste causado por partículas duras. Desgaste por cavitação. Componentes para aplicações tribológicas. Fundamentos de tribologia aplicada ao corpo humano e a biomecânica. Fundamentos de engenharia de superfícies.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. RABINOWICZ, E. **Friction and wear of materials**. Jonnh Wiley, 1966.
2. COLLINS, J. **Failure of material in mechanical design**. Jonnh Wiley, 1981.
3. HALLING, J. **Principles of tribology**. The MacMillan Press, 1983.
4. PETERSON, M.B. **Wear control handbook**. ASME, 1980.
5. BENLLOCH, J. H. **Lubrificante y lubricación aplicada**. CEAC, 1984.
6. STOUT, K. J. **An introduction to surface characterization**.
7. FULLER, D.D. **Theory and pratice of lubrication for engineers**.2.ed. John Whiley & Sons.

### 7.05 - Disciplina: Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Fundamentos de Biotecnologia Química Analítica Experimental I	

**OBJETIVO:** Apresentar e discutir com os alunos a correta aplicação dos conceitos básicos da ciência dos materiais aos sistemas biológicos, abordando as atividades dos biomateriais diante de tecidos como osso, tecido conjuntivo, vasos e outros. Apresentar terminologias, definições e conceitos relacionados à área de biomateriais, no tocante aos fenômenos que ocorrem na interface biomaterial/tecido vivo, como processos de cicatrização, processo inflamatório, resposta celular aos implantes, efeitos sistêmicos, e os principais ensaios e testes relacionados à biocompatibilidade e ao desempenho clínico/fisiológico dos implantes.

**EMENTA:** Reações imunológicas locais e sistêmicas. Alterações dos tecidos, processos de degeneração, proliferação celular e regeneração. Interações tecidos-biomateriais (biocompatibilidade e biofuncionalidade). Classificação dos materiais: bioatividade, bioinerte e biodegradável. Implantes próteses, órgãos artificiais e engenharia de tecidos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

#### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. PARK, J.B.; LAKES, R.S. **Biomaterials**: na introduction. 2.ed. New York: Plenum Press, 1992. 394p.
2. CURRY, J.D. **Mechanical adaptations of bone**. Princeton: Princeton University Press, 1984.
3. OLIVEIRA, E.J. **Princípios de bioengenharia em implante osseointegrados**. Rio de Janeiro: Pedro Primeiro, 1997.
4. PRINCIPLES of Tissue Engineering. Editores R.P. Lanza, R. Langer, e J.P. Vacanti. 2.ed. [S.I.]: Academic Press, 2000.
5. METHODS of Tissue Engineering. Editores A. ATALA; R. P. LANZA. [S.I.]: Academic Press, 2001.

### 7.06 - Disciplina: Técnicas para a Reciclagem de Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais Química Inorgânica Química Orgânica	

**OBJETIVO:** Mostrar aos alunos os principais processos para a reciclagem de diversos materiais. Dar aos alunos conhecimento específico sob estratégias para campanhas de reciclagem dentro de uma determinada coletividade ou empresa.

**EMENTA:** O ciclo de vida dos materiais, os diversos tipos de processamento e os tipos de controle de qualidade dentro da reciclagem. Estudo dos ciclos energéticos de cada material, buscando a maneira mais viável economicamente e como agregar valor aos materiais reciclados. Processos de reciclagem de diversos materiais, tais como alumínio, vidro, papel, fibra de coco, polímeros, materiais de construção civil, resíduos industriais e levantamento dos custos dos empreendimentos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. GUNTHER, W.R. **Tecnologia de reciclagem de plásticos**. São Paulo: ATUALTEC/CECAE-USP. 1996. (Apostila)
2. MANRICH, S.; FRATTINI, G.; ROSALINI, A.C. **Identificação de plásticos: uma ferramenta para reciclagem**. São Carlos: Editora UFSCar. 1997.
3. COLLECTION OF PAPER - V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ALUMÍNIO> São Paulo, 1999.
4. ANDREWS, L.D. **Glass Recycling-source Book**. 2.ed. Glass Packaing Institute, 1998.
5. OTHMER, K. **Encyclopedia oh chemical Tecnology**. 3. ed. Interscience Publishers, 1995
6. PRADO, R. L.S. **Manual de reciclagem de vidro**. ABIVIDRO, 1992.

**8.01 - Disciplina: Tecnologia da Conformação de Materiais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia de Materiais Conjugados Processamento de Materiais Cerâmicos Processamento de Materiais Metálicos Processamento de Materiais Poliméricos	

**OBJETIVO:** Propiciar aos alunos fundamentos da conformação dos materiais. Contextualizar os principais processos de conformação apresentando as características básicas de cada um bem como as diversas formas de classificação.

**EMENTA:** A metalurgia do pó e os diferentes processos de fabricação de pós. Compactação de pós. Sinterização: fundamentos e efeitos de temperatura e tempo. Aspectos metalúrgicos na conformação mecânica dos metais. Laminação. Forjamento. Extrusão. Trefilação. Corte. Embutimento. Estiramento. Dobramento.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CHIAVERINI, V. **Metalurgia do pó: técnica e produtos**. São Paulo: ABM, 2004.
2. GERMAN, R.M. **Powder metallurgy science**. 2. ed., Princeton, NJ: MPIF, 1994.
3. METALS HANDBOOK. **Powder metallurgy**. 9. ed, Metals Park, OH: ASM, 1984. v.7.
4. DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy**.3.ed. London: McGraw Hill 1988.
5. HELMAN, H., CETLIN, P.R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 1 ed., Editora Arte Liber, 2005. 264 pág.

## 8.02 - Disciplina: Tecnologia de Tratamentos Térmicos

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia dos Materiais Metálicos	

**OBJETIVO:** Estudar as principais famílias de ligas ferrosas e não-ferrosas, estabelecendo relações entre microestrutura, propriedades e processamento termomecânico e termoquímicos desses materiais.

**EMENTA:** Relação microestrutura-propriedade e tratamentos termofísicos, termomecânicos e termoquímicos. Transformações invariantes: eutética, eutetóide e peritética. Curvas de resfriamento e estruturas. Diagrama Tempo, Temperatura e Transformação (TTT). Diagrama Transformação em Resfriamento Contínuo (TRC). Tratamentos termofísicos - recozimento, normalização, austêmpera, martêmpera, têmpera e revenido. Tratamentos termoquímicos - cementação, nitretação, carbonitretação.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CHIAVERINI, V. **Tratamentos térmicos das ligas ferrosas**. 2.ed. São Paulo: ABM, 1987. 232p.
2. CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos**. 7. ed. São Paulo: ABM, 1996.
3. COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 3.ed. Edgard Blucher, 1974.
4. COSTA E SILVA, A. L. **Aços e ligas especiais**. 2. ed. 1988.

**8.03 - Disciplina: Biomateriais I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais	

OBJETIVO: Disponibilizar ao aluno, conhecimento na área de biomateriais, visando sua aplicação prática e tecnológica, permitindo a aplicação dos diversos conhecimentos em estrutura, função de biomoléculas e biotecnologia, adquiridos ao longo do curso na produção de novos materiais.

EMENTA: Evolução dos Biomateriais; Aplicações dos Biomateriais; Tipos de enxertos: autógenos, homogêneos, xenôgenos; Dispositivos de liberação controlada medicamentosa; Técnicas de manipulação celular e cultivo in vitro. Tipos de Biomateriais e suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. Respostas biológicas à presença dos Biomateriais. Resposta do Biomaterial ao meio fisiológico. Aspectos práticos da utilização. Validação de Biomateriais; agentes de condicionamento químico e mecânico.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Biotecnologia.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. PARK, B.J.; LAKES, S.R. **Biomaterials**: an introduction. 2.ed. New York: Plenum Press, 1992. 394p.
2. RATNER, B.D.; HOFFMAN, A.S.; SCHOEN, F.J.; LEMONS, J.E. (editors). **Biomaterials science**: an introduction to materials in medicine. 2.ed. [S.l.]: Elsevier Academic Press.
3. WILLIAMS, D.F. (editor). **Biocompatibility of orthopedic implants**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1982. v.1.
4. PILLAR, R.M. Manufacturing processes of metals: the processing and properties of metal implants. **Metal and Ceramic Biomaterials**. P. Ducheyne and G. Hastings (editors). Boca Raton, FL: CRC Press, 1984.

**8.04 - Disciplina: Psicologia Aplicada às Organizações**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Filosofia da Tecnologia Organização Empresarial	

**OBJETIVO:** Capacitar o estudante: à análise introdutória dos alcances e limites das atuais políticas de gestão, suas concepções de homem e trabalho; à reflexão sobre o papel gerencial do engenheiro e a importância do desenvolvimento dos recursos humanos na organização.

**EMENTA:** Estruturação da personalidade; comunicação humana; a subjetividade nos laços sociais; o indivíduo e o grupo; desenvolvimento interpessoal; dinâmica de grupo; princípios de administração de Recursos Humanos; inter-relacionamento humano: liderança; motivação, comunicação, trabalho em equipe, administração de conflitos; políticas de cargos e salários.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

**8.05 - Disciplina: Introdução à Sociologia**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 150 créditos	

**OBJETIVO:** Ser o ponto de partida para análise da sociologia e dos clássicos da sociologia; instrumentalizar o aluno para analisar e interpretar cientificamente a realidade brasileira em suas dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais; desenvolver o senso crítico e analítico do futuro profissional da engenharia no processo de elaboração e aplicação da sociologia nas organizações.

**EMENTA:** Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; os valores sociais; mobilização social e canais de mobilidade; o indivíduo na sociedade; engenharia e sociedade; instituições sociais; sociedade brasileira; mudanças sociais e perspectivas.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

**8.06 - Disciplina: Normalização e Qualidade Industrial**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 150 créditos	

OBJETIVO: Apresentar os conceitos básicos da normalização e qualidade industrial; conhecer os métodos e técnicas para a análise e controle estatístico de processos; apresentar os aspectos da aplicação da normalização e qualidade industrial aos processos da engenharia de materiais.

EMENTA: Normalização: fundamentos e conceitos; normalização a nível nacional, internacional e empresarial; elaboração de normas técnicas e especificações; aspectos básicos da qualidade industrial; controle estatístico de processo; gráficos e cartas de controle; normas básicas para planos de amostragem e guias de utilização.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

**8.07 - Disciplina: Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	1	Obrigatória
	12,5	12,5		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 150 créditos	

OBJETIVO: Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático nas suas atividades de elaboração de um trabalho monográfico de natureza técnico-científica, sob a orientação de um professor orientador. Espera-se que ao final da disciplina o aluno tenha elaborado seu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso.

EMENTA: Planejamento, desenvolvimento e avaliação do projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática da Engenharia de Materiais, sob a orientação de um professor orientador.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Prática Profissional e Integração Curricular.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

A bibliografia será, eventualmente, indicada pelo professor orientador de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme as necessidades específicas do aluno.

### 9.01 - Disciplina: Projetos em Engenharia de Materiais

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	6	Obrigatória
75	-	75		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Tecnologia da Conformação de Materiais Tecnologia de Tratamentos Térmicos Biomateriais I Métodos de Seleção de Materiais	

**OBJETIVO:** Fornecer ao aluno uma visão integrada do processo de desenvolvimento de produto, desde as etapas iniciais de geração da idéia, avaliação econômica e desenvolvimento do conceito do produto até a preparação da fábrica, produção e lançamento do produto.

**EMENTA:** Introdução ao Desenvolvimento do Produto: Definição do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) & Engenharia Simultânea; Apresentação do Modelo Unificado de Gestão do Desenvolvimento de Produtos; Gerenciamento de Projeto e ciclo de vida de produtos; Gestão de portfólio; Avaliação das fases do projeto; Gestão do conhecimento integrado ao PDP. Sistemas de informação utilizados no PDP 2; Macro-fases e fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos; Pré-desenvolvimento: Planejamento Estratégico de Produtos e Planejamento do Projeto de Desenvolvimento; Desenvolvimento: Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; Preparação da Produção e Lançamento de Produtos; Processos de Apoio, Gestão de Mudanças de Engenharia, Transformação do Processo. Trabalho prático – fim de curso.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Fundamentos da Engenharia de Materiais.

#### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CERTO, S.; PETER, J.P. **Administração estratégica:** Planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron Books, 1990.
2. CERTO, S. **Administração moderna.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.
3. CRUZ, T. **Sistemas, métodos e processos:** administrando organizações por meio de processos de negócios. 2.ed. São Paulo: Atlas 2005.

4. CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. São Paulo: Makron Books, 1993.
5. LUCATO, W.C. **Gestão de pequenas e médias empresas**: como resolver questões financeiras sem traumas. São Paulo: Fênix Edições, 2003.
6. MATOS, F.; CHIAVENATO, I. **Visão e ação estratégica**. São Paulo: Makron Books 1999.
7. TORRICO, S.; ANDRADE, W.; MELADO, J. **Lucrando com ameaças e oportunidades nos negócios para ter sucesso na globalização**. Belo Horizonte: Soluções Criativas 1997.
8. SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
9. VALERIANO D. **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. São Paulo: Makron Books, 2001.

### 9.02 - Disciplina: Planejamento e Controle da Produção

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Obrigatória
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Normalização e Qualidade Industrial	

**OBJETIVO:** Propiciar aos alunos estudos dos processos administrativos como instrumentos fundamentais de orientação da ação administrativa, aplicando-se os métodos e processos de planejamento, organização, direção e controle.

**EMENTA:** Funções de planejamento e controle da produção; objetivos da produção, sua classificação e caracterização; fluxo de informações e materiais; requisitos operacionais; previsão de vendas; informação de vendas; adequação com a capacidade operacional; dimensão econômica; ponto de equilíbrio; roteiro da produção; fluxograma do produto; seqüência de operações; carga de máquinas; planejamento e controle do estoque; análise ABC; dimensionamento, sistemas de controle e sua operacionalização; plano de produção; estimativa quantitativa; determinação de carga e máquinas; aplicação de Pert/CPM.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

#### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CERTO, S.; PETER, J.P. **Administração estratégica:** Planejamento e implantação da estratégia. São Paulo: Makron Books, 1990.
2. CERTO, S. **Administração moderna.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.
3. CRUZ, T. **Sistemas, métodos e processos:** administrando organizações por meio de processos de negócios. 2.ed. São Paulo: Atlas 2005.
4. CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração.** São Paulo: Makron Books, 1993.
5. LUCATO, W.C. **Gestão de pequenas e médias empresas:** como resolver questões financeiras sem traumas. São Paulo: Fênix Edições, 2003.
6. MATOS, F.; CHIAVENATO, I. **Visão e ação estratégica.** São Paulo: Makron Books 1999.

7. SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ISO 9000, 9001, 9004**: coletânea de normas técnicas de sistemas da qualidade. Rio de Janeiro, 2000.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, **ISO 14000, 14001 e 14004**: coletânea de normas de gestão ambiental. Rio de Janeiro: 1999.
10. CAULLIRAUX, H. et al. **Manufatura integrada por computador**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
11. CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.
12. CAMPOS, V.F. **TQC controle da qualidade total: no estilo japonês**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
13. CHRISTMANN, R.U. **Estatística Aplicada**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.
14. DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.
15. FILHO, C.L.R. **Normas técnicas: conhecendo e aplicando na empresa**. Rio de Janeiro: CNI / DAMPI, 1995.
16. GITLOW, H.S. **Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
17. HABU, N.; KOIZUMI, Y.; OHMORI, Y. **Implementação do 5S na prática**. Salvador: CEMAN Petrobrás. 1992.
18. JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade**. São Paulo: Livraria Editora Pioneira, 1990.
19. KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 5. ed. São Paulo: Atlas 1998.
20. ROBBINS, S.P. **Comportamento organizacional**. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
21. SCHOLTES, P.R. **Times da qualidade: como usar equipes para melhorar a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
22. WERKEMA, M.C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

**9.03 - Disciplina: Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	1	Obrigatória
	12,5	12,5		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Orientação do Trabalho de conclusão de curso I	

**OBJETIVO:** Proporcionar ao aluno um acompanhamento sistemático durante o desenvolvimento de seu trabalho monográfico de natureza técnico-científica, sob a orientação de um professor orientador. Espera-se que, ao final da disciplina, o aluno tenha seu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso finalizado e submetido à avaliação de uma Banca Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

**EMENTA:** Desenvolvimento e avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática da Engenharia de Materiais, sob a orientação de um professor orientador.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Prática Profissional e Integração Curricular.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia será, eventualmente, indicada pelo professor orientador de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme as necessidades específicas do aluno.

#### 9.04 - Disciplina: Introdução à Economia

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 150 créditos	

**OBJETIVO:** Propiciar ao aluno noções de economia moderna; conhecer os conceitos básicos de macroeconomia e microeconomia; conhecer os aspectos econômicos envolvidos na produção e saber estimar custos de produção.

**EMENTA:** Introdução: natureza e método da economia; microeconomia: fatores de produção, mercados, formação de preços, consumo; macroeconomia: o sistema econômico, relações intersetoriais, consumo, poupança, investimento, produto e renda nacional, circulação no sistema econômico, setor público, relações com o exterior; introdução à engenharia econômica: custos de produção.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

#### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. MANKIW, N.G. **Introdução à economia**. [S.l.]: Thomson Pioneira, 2004.
2. TROSTER, R.L.; MOCHON, F. **Introdução à economia**. 3.ed. [S.l.]: MAKRON, 1999.
3. FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. Brasília: Brasiliense, 1991.
4. CRESPO, A.A. **Matemática comercial e financeira**. São Paulo: Saraiva, 1994.

**9.05 - Disciplina: Introdução ao Direito**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 150 créditos	

**OBJETIVO:** Proporcionar ao aluno noções gerais do Direito que auxiliem na capacitação profissional e que proporcione uma maior compreensão dos temas e relações jurídicas presentes no cotidiano. Proporcionar uma reflexão ética sobre a técnica jurídica como condição de realização da justiça.

**EMENTA:** Sistema constitucional brasileiro; noções básicas de direito civil, comercial, administrativo, trabalho e tributário; aspectos relevantes em contratos; regulamentação profissional; fundamentos da propriedade industrial e intelectual.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. PINHO, R.R. **Instituições de direito público e privado**. [S.l.]: Atlas, 1999.
2. Di PIETRO, M.S.Z. **Direito administrativo**. [S.l.]: Atlas, 1999.
3. JUNIOR, T.S.F. **Introdução ao Estudo do Direito**. [S.l.]: Atlas, 1999.
4. MENDES, S.C. **Direito e legislação**. 5.ed. São Paulo: Scipione, 1997.
5. SCHNEIDER, T.M.G. **Direito e legislação**. 8.ed. Porto Alegre: Sagra, 1997.

**10.01 - Disciplina: Orientação de Estágio Supervisionado**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Obrigatória
25		25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II	

**OBJETIVO:** Permitir que o aluno se familiarize com o ambiente onde deverá exercer sua profissão. Além disso, dar-lhe uma visão mais abrangente da área e a possibilidade de trabalhar junto a uma equipe desenvolvendo um projeto real da prática profissional.

**EMENTA:** Orientação acadêmica e profissional mediante encontros regulares, programados, tanto no âmbito acadêmico quanto no ambiente profissional onde o estágio é realizado; participação do aluno nas atividades relacionadas ao estágio.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Profissionalizante.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Prática Profissional e Integração Curricular.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia será, eventualmente, indicada pelo professor orientador do Estágio Supervisionado, conforme as necessidades específicas do aluno.

**OPT.01 - Disciplina: Inglês Instrumental I**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

**OBJETIVO:** Propiciar ao aluno o desenvolvimento da capacidade de compreensão de textos em língua inglesa, por meio do desenvolvimento de estratégias de leitura e apreensão de estruturas textuais, reconhecimento dos diferentes níveis da linguagem, análise da forma, conteúdo e da relação existente entre ambos, com ênfase na leitura de textos técnicos e científicos estruturalmente simples.

**EMENTA:** Considerações gerais sobre a leitura; conceituação; razões para se ler em inglês; o processo comunicativo; desenvolvimento de estratégias globais de leitura de textos técnico-científicos estruturalmente simples em língua inglesa.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. CRUZ, T.D.; SILVA, A.V.; ROSAS, M. **Inglês com textos para informática**. [S.l.]: Disal, 2003.
2. EVARISTO, S. et al. **Inglês instrumental: estratégias de leitura**. [S.l.]: Halley S. A. Gráfica e Editora, 1996.
3. GLENDINNING, E.H. **Basic english for computing**. Oxford: Shaftesbury, 1999.
4. PINTO, D. et al. **Compreensão inteligente de textos: grasping the meaning**. Rio de Janeiro: LTC, 1991. v.1.
5. RAYMOND, M.; WILLIAM, R.S. **English grammar in: a self-study reference and practice book for intermediate students of english**. 3.ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 2004.
6. REMANCHA E.S. **Infotech: english for computer users**. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. v.2.

7. SILVA, J. A.; GARRIDO, M. L.; BARRETTO, T. **Inglês instrumental: leitura e compreensão de textos**. Salvador: Ed. da UFBA, 1992.

CEFEET-MG

**OPT.02 - Disciplina: Português Instrumental**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

OBJETIVO: Propiciar ao aluno o desenvolvimento da linguagem oral e escrita em língua portuguesa, por meio do desenvolvimento de habilidades de exposição e defesa de idéias, apreensão de estruturas textuais, reconhecimento dos diferentes níveis da linguagem, análise da forma, conteúdo e da relação existente entre ambos; com ênfase na produção de textos técnicos e científicos.

EMENTA: Ciência da linguagem: signo lingüístico, níveis conotativo e denotativo da linguagem, definições e estudo das diferenças entre linguagem escrita e falada; processo comunicativo; desenvolvimento de estratégias globais de leitura de textos e análise de discurso; desenvolvimento da produção de textos técnicos e científicos.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

A bibliografia deverá ser indicada pelo departamento acadêmico responsável pela disciplina e deverá constar do plano de ensino da mesma.

**OPT.03 - Disciplina: Inglês Instrumental II**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
-	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Inglês Instrumental I	

OBJETIVO: Propiciar ao aluno o desenvolvimento da capacidade de compreensão de textos em língua inglesa, através do desenvolvimento de estratégias de leitura e apreensão de estruturas textuais, com ênfase na leitura de textos técnicos e científicos.

EMENTA: Desenvolvimento da capacidade de leitura e compreensão de textos técnico-científicos em língua inglesa.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CRUZ, T.D.; SILVA, A.V.; ROSAS, M. **Inglês com textos para informática**. [S.l.]: Disal, 2003.
2. EVARISTO, S. et al. **Inglês instrumental: estratégias de leitura**. [S.l.]: Halley S. A. Gráfica e Editora, 1996.
3. GLENDINNING, E.H. **Basic english for computing**. Oxford: Shaftesbury, 1999.
4. PINTO, D. et al. **Compreensão inteligente de textos: grasping the meaning**. Rio de Janeiro: LTC, 1991. v.1.
5. RAYMOND, M.; WILLIAM, R.S. **English grammar in: a self-study reference and practice book for intermediate students of english**. 3.ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 2004.
6. REMANCHA, E.S. **Infotech: english for computer users**. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. v.2.
7. SILVA, J.A.; GARRIDO, M.L.; BARRETTO, T. **Inglês instrumental: leitura e compreensão de textos**. Salvador: Ed. da UFBA, 1992.

**OPT.04 - Disciplina: Inglês Instrumental III**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
-	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Inglês Instrumental II	

OBJETIVO: Propiciar ao aluno o desenvolvimento da capacidade de produção de textos em língua inglesa, através do desenvolvimento de estratégias de leitura e recriação de textos técnicos e científicos.

EMENTA: Desenvolvimento da capacidade de produção e recepção através de leitura, interpretação e recriação de textos técnico-científicos em língua inglesa.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CRUZ, T.D.; SILVA, A.V.; ROSAS, M. **Inglês com textos para informática**. [S.l.]: Disal, 2003.
2. EVARISTO, S. et al. **Inglês instrumental: estratégias de leitura**. [S.l.]: Halley. 1996.
3. HEWINGS, M. **Advanced grammar in use with answers: a self-study reference and practice book for advanced learners of english**. 4.ed. [S.l.]: Cambridge University Press. 2000.
4. PINTO, D. et al. **Compreensão inteligente de textos: grasping the meaning**. Rio de Janeiro: LTC, 1991. v.2.
5. REMANCHA, E.S. **Infotech: english for computer users**. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. v.2.
6. SILVA, J.A.; GARRIDO, M.L.; BARRETTO, T. **Inglês instrumental: leitura e compreensão de textos**. Salvador: Ed. da UFBA, 1992.

**OPT.05 - Disciplina: Inglês Instrumental IV**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
-	25	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Inglês Instrumental III	

OBJETIVO: Propiciar ao aluno o desenvolvimento da capacidade de produção de textos em língua inglesa, através do desenvolvimento de estratégias de leitura, interpretação e análise de textos técnicos e científicos.

EMENTA: Aperfeiçoamento da capacidade de produção e recepção através da leitura, análise e interpretação de textos técnico-científicos em língua inglesa.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. EVARISTO, S. et al. **Inglês instrumental:** estratégias de leitura. [S.I.]: Halley. 1996.
2. HEWINGS, M. **Advanced grammar in use with answers:** a self-study reference and practice book for advanced learners of english. 4.ed. [S.I.]: Cambridge University Press, 2000.
3. PINTO, D. et al. **Compreensão inteligente de textos:** grasping the meaning. Rio de Janeiro: LTC, 1991. v.2.
4. REMANCHA, E.S. **Infotech:** english for computer users. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. v.2.
5. SILVA, J.A.; GARRIDO, M.L.; BARRETTO, T. **Inglês instrumental:** leitura e compreensão de textos. Salvador: Ed. da UFBA, 1992.

**OPT.06 - Disciplina: Gestão Ambiental**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter integralizado 100 créditos	

**OBJETIVO:** Apresentar noções de ecologia e meio ambiente, de engenharia ambiental, do tratamento de efluentes e resíduos industriais, de legislação ambiental, visando desenvolver no aluno uma consciência ecológica e das possibilidades de intervenção que o engenheiro de materiais pode realizar no meio ambiente.

**EMENTA:** Fundamentos de Ecologia; ecossistema: estrutura e funcionamento, impactos das atividades antrópicas sobre os ciclos ecológicos; poluição das águas, do ar e do solo; estudos de impacto ambiental; sistemas de gestão ambiental (norma ISO 14001).

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Básica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. BRANCO, S.M. **O meio ambiente em debate**. 3.ed. [S.l.]: Moderna, 2004.
2. FLORIANI, D. **Conhecimento, meio ambiente e globalização**. 1.ed. [S.l.]: Juruá, 2004.
3. SOARES, G.F.S. **Proteção Internacional do Meio Ambiente** 1.ed. [S.l.]: Manole, 2003.

**OPT.07 – Disciplina: Mecânica da Fratura**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Resistência dos Materiais Aplicada Processamento de Materiais Metálicos	

OBJETIVO: Compreender os fenômenos de fadiga e fratura dos materiais utilizados em engenharia e conhecer os fatores que influenciam nestes comportamentos.

EMENTA: Macro/micro aspectos da fratura por fadiga. Critérios de projetos para evitar falhas por fadiga. Fundamentos da mecânica da fratura e sua aplicação no processo de crescimento de trinca por fadiga. Conceitos de fadiga de baixo e alto ciclos. Efeito do entalhe, ambiente e temperatura no comportamento a fadiga. Mecanismo de nucleação e crescimento de trinca por fadiga. Métodos de análise e falhas por fadiga. Exemplos de casos de falhas por fadiga em estruturas e componentes. Métodos de medidas e análise de resultados de ensaio de fadiga.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. BANNANTINE, J.A.; COMER, J.J.; HANDROCK, J.L. **Fundamentals of metal fatigue analysis.**
2. FUCHS, H.O.; STEPHENS, R.I. **Metal fatigue in engineering.** [S.l.]: John Wiley & Sons Inc., 1980.
3. HERTZBERG, R.W. **Deformation and fracture mechanics of engineering materials.** John Wiley & Sons, 1989.
4. DIETER, G.E. **Metalurgia mecânica.** Tradução Antonio Sergio de Sousa e Silva, Luiz Henrique de Almeida, Paulo Emílio Valadão de Miranda. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981 653 p.
5. DUGGAN, T.V.; BYRNE, J.L. **Fatigue as a criterion.** [S.l.]: Macmillan, 1977.

**OPT.08 – Disciplina: Introdução à Física Moderna**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Física III	

OBJETIVO: Apresentar ao estudante tratamentos dos sistemas quânticos importantes de ponto de vista da mecânica quântica elementar e relatividade.

EMENTA: Teoria da relatividade; física quântica, física dos semicondutores, física nuclear, física de partículas.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Física.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica:** átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. ed. Campus.
2. CARUSO, F.; OGURI, V. **Física Moderna, origens clássicas e fundamentos quânticos.** Ed. Campus, RJ, 2006.
3. BREHME, J.J.; MULLIN, W.J. **Introduction to the structure of matter, a course in modern physics.** John Wiley and Sons, USA, 1989.

**OPT.09 - Disciplina: Polímeros de Elevado Desempenho**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Processamento de Materiais Poliméricos	

**OBJETIVO:** Capacitar o aluno a identificar os requisitos de desempenho de materiais poliméricos; identificar os polímeros e sistemas poliméricos de elevado desempenho; reconhecer os principais mecanismos de reforço das propriedades; distinguir as principais características, propriedades e aplicações destes materiais; analisar o uso dos materiais poliméricos em várias aplicações setoriais; propor materiais poliméricos para determinada aplicação.

**EMENTA:** Introdução. Requisitos de desempenho em materiais poliméricos de elevado desempenho. Polímeros de elevado desempenho, propriedades e aplicações. Misturas de elevado desempenho, propriedades e aplicações. Nanocompósitos de matriz polimérica. Aplicações setoriais.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. HERGENROTHER, P.M. **Advances in polymer science: high performance polymers.** New York: Springer-Verlag, 1994.
2. BAER, E.; MOET, A. **High performance polymers: structure, properties, composites, fibers.** Munich: Hanser Publishers, 1991.
3. SCHEIRS, J. **Modern fluoropolymers: high performance polymers for diverse applications.** John Wiley & Sons, 1997.
4. GHOSH, M.K.; MITTAL, K.L. **Polyimides: fundamentals and applications.** New York: Marcel Dekker, 1996.
5. BROSTOW, W. **Mechanical and thermophysical properties of polymer liquid crystals.** [S.l.]: Kluwer Academic Publishers, 1998.

6. DICTIONARY of Commercial Polymer Blends. Editor L. A. Utracki, Toronto, ChemTec Publishing, 1994.
7. HANDBOOK of plastics and elastomers. Editor Happer, C.A. [S.I.]: Mac Graw-Hill, 1975.
8. WOLF, E.L. **Nanophysics and nanotechnology**: an introduction to modern concepts in nanoscience. [S.I.]: Wiley, 2004.
9. CARBON Nanotechnology. Editor Liming Dai. [S.I.]: Elsevier Science, 2006.

CEFEET-ING

**OPT.10 – Disciplina: Estudo das Propriedades Elétrica, Óptica e Magnética dos Materiais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Introdução à Física Moderna Métodos de Seleção de Materiais	

OBJETIVO: Introduzir o estudante nos conceitos básicos da física do estado sólido que descrevem as propriedades macroscópicas de materiais, a partir de teorias que envolvem basicamente a presença de elétrons e a estrutura dos átomos no material. Preparar o estudante para a compreensão dos fenômenos relacionados com a matéria em estado condensado.

EMENTA: Condução eletrônica e iônica. Modelo do elétron livre e teoria de bandas de energia. Metais. Semicondutores. Magnetismo. Supercondutividade. Propriedades elétricas (interpretação atômica e macroscópica). Propriedades ópticas de materiais (absorção e transmissão de radiações, efeito foto-voltáico e outros).

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Fundamentos da Engenharia de Materiais.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. CONCISE Encyclopedia of magnetic and superconducting materials. Editora Jan Evetts - Pergamon Press, 1992.
2. BLEANEY, B. I.; BLEANEY, B. **Electricity and magnetism**. Oxford University Press, 1989.
3. KITTEL, C. **Introdução à física do estado sólido**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1995.

**OPT.11 - Disciplina: Biomateriais II**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Biomateriais I	

**OBJETIVO:** Proporcionar condições para que os alunos aprofundem seus conhecimentos na área e se interessem por temas mais específicos, tais como: engenharia de tecidos, síntese e processamento de biomateriais, testes e ensaios para avaliação dos biomateriais, critérios de seleção de biomateriais, desenvolvimento de dispositivos, etc., podendo posteriormente se especializar em uma das áreas correlatas.

**EMENTA:** Como continuidade da disciplina de Biomateriais I, a de Biomateriais II pretende abordar os seguintes tópicos: cerâmicas, polímeros, ligas metálicas e compósitos como biomateriais; engenharia de tecidos (scaffolds); reação dos tecidos vivos aos biomateriais e sua avaliação; ensaios e testes para avaliação de drogas, bio-eletrodos; normatização e padronização dos biomateriais e de suas aplicações; aspectos éticos e legais relacionados aos biomateriais.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. RATNER, B.D.; HOFFMAN, A.S.; SCHOEN, F.J.; LEMONS, J.E. **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**. 2.ed. [S.I.]: Academic Press, 2004.
2. HENCH, L.L.; WILSON, J. **An introduction to bioceramics**. [S.I.]: World Scientific, 1993.
3. PARK, B.J.; LAKES, R.S. **Biomaterials: an introduction**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1992.

**OPT.12 - Disciplina: Métodos Numéricos Computacionais Avançados**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
	50	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Métodos Numéricos Computacionais	

OBJETIVO: Familiarizar o estudante com técnicas numéricas avançadas para resolução prática de modelos matemáticos.

EMENTA: Aproximação de funções: método dos mínimos quadrados. Interpolação Polinomial de Lagrange e de Newton. Interpolação por Splines cúbicas. Integração Numérica: fórmulas de Newton-Cotes e Gauss. Solução numérica de equações e de sistemas de equações diferenciais ordinárias: método de Euler, Taylor de ordem superior, método do tipo Previsor-Corretor e método de Runge-Kutta explícito.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Profissionalizante.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Linguagem de Programação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. **Análise numérica**. [S.l.]: Thompson, 2003.
2. FRANCO, N.B. **Cálculo numérico**. [S.l.]: Pearson Education, 2006.
3. RUGGIERO, M.A.G.; LOPES, V.L.R. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2.ed. [S.l.]: Makron Books, 1997.
4. HUMES, A.F.P.C.; MELO, I.S.H.; YOSHIDA, L.K.; MARTINS, W.T. **Noções de cálculo numérico**. [S.l.]: Mac-Graw-Hill, 1984.
5. CUNHA, C. **Métodos numéricos para engenharia e ciências aplicadas**. [S.l.]: Edunicamp, 1993.
6. JACQUES, I.; JUDD, C. **Numerical analysis**. [S.l.]: Chapman and Hall, 1987.
7. SCHEID, F. **Theory and problems of numerical analysis**. [S.l.]: McGraw-Hill, 1968.

**OPT.13 - Disciplina: Tecnologia e Metalurgia da Soldagem**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Processamento de Materiais Metálicos	

**OBJETIVO:** Conhecer os principais processos de soldagem a arco elétrico e a gás; os microconstituintes do metal depositado e sua relação com a composição química e propriedades mecânicas, falhas e defeitos que ocorrem na solda durante os processos de soldagem.

**EMENTA:** Propriedades e classificação dos processos de solda. Solda a chama e elétrica. Controle de distorções na solda. Mudanças metalúrgicas e consequências. Especificações de soldagem. Defeitos em solda. Aspectos metalográficos de soldas em aços. Solda de manutenção. Soldabilidade de aços. Soldagem de materiais não metálicos e suas ligas.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. AMERICAN SOCIETY FOR METALS PARK, **Metals handbook forming and forming**. Ohio: Metals Park, 1988.
2. AMERICAN WELDING SOCIETY, **Introductory welding metallurgy**. Miami: Flórida, 1968.
3. BACKOFEN, W.A. **Deformation processing**. [S.I.]: Addison Weley Publishing Company, 1972.
4. CADDELL, R.W., HOSFORD, W. **Metal Forming mechanics and metallurgy**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983.
5. CARY, H.B. **Modern welding technology**. [S.I.]: Prentice Hall Inc., 1979.
6. DIETER, G.F. **Metalurgia mecânica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.
7. MARQUES, P.V. **Tecnologia da soldagem**. Coordenação Paulo Vilani Marques, Belo Horizonte: Publicado com o apoio ESAB S/A Ind. Comércio, 1991.

8. OKUMURA, T.; TANIGUCHI, C. **Engenharia de soldagem e aplicações**. [S.I.]: LTC, 1982.
9. SANTOS, A.B.S.; BRANCO, C.H.C. **Metalurgia dos ferros fundidos cinzentos e nodulares**. São Paulo: IPT, 1979.
10. STOUT, R.D. **Weldability of steels**. Welding Research Council, 1987.
11. WAINER, E. **Soldagem**. São Paulo: ABM, 1977.
12. SOLDAGEM: processos e metalurgia. Coordenação E. Wainer, S.D. Brandi, F.D. Homem de Mello.[S.I.]: Edgard Blucher, 1992.
13. WELDING process. Welding handbook. 8. ed. American Welding Society, 1991. v.2.
14. THE PROCEDURE handbook of arc welding. Cleveland, Ohio: Lincon Electric, 1973.

**OPT.14 - Disciplina: Tópicos Especiais em Polímeros**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	50	4	Optativa

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Polímeros	A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Polímeros

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida eventualmente visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Polímeros”. A disciplina serve, ainda, para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Polímeros.

**OPT.15 - Disciplina: Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter Integralizado 150 Créditos	

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida eventualmente visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Ciências Sociais Aplicadas”. A disciplina serve, ainda, como laboratório para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas.

**OPT.16 - Disciplina: Tópicos Especiais em Humanidades**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Ter Integralizado 150 Créditos	

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida, eventualmente, visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Humanidades”. A disciplina serve, ainda, como laboratório para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Humanidades.

**Opt.17 - Disciplina: A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	2	Optativa
25	-	25		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Introdução ao Direito	

OBJETIVO: Disponibilizar ao aluno conhecimentos e experiências sobre os valores morais e éticos inerentes ao desempenho profissional e, também, sobre o impacto do seu trabalho junto à Sociedade.

EMENTA: História da Ética. A evolução do conceito de progresso. A Engenharia e a Ética. A história da Engenharia mundial e brasileira. A evolução do engenheiro. A Ética Profissional e a responsabilidade social do engenheiro.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez/Unesco. 2000.
- VALIS, A.L.M. **O que é ética?** São Paulo: Brasiliense. 1986.
- VARGAS, M. **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: FUNDUNESP. 1984.
- NISBET, R. **História da idéia do progresso**. Brasília: EdUNB. 1980.
- FERKISS, V.C. **O homem tecnológico**. Rio de Janeiro: Zahar. 1969.
- SROUR, R.H. **Ética empresarial**. São Paulo: Campus. 2000.
- THE ENGINEER in transition to management. USA/IEEE Press. 1978.
- VESILIND, P.A. Engineering as applied social science. **Journal of Professional Issues Engineering Education and Practice**, USA/ASCE, p. 184-188, oct. 2001.
- MEDEIROS, J.T.N.; BARBALHO, S.C.M., SOUZA, L.G.M. Engenharia e ética: um duo ou ainda uma não parceria intrínseca. In: COBENGE 97. CE/COBENGE, 1997. p. 1731-1742.

**OPT.18 - Disciplina: Processo de Fundição**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
25	25	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Processamento de Materiais Metálicos	

OBJETIVO: Conhecimento dos processos convencionais de fundição, solidificação e princípios básicos da metalurgia do pó.

EMENTA: Solidificação dos metais. Processos de moldagem, tecnologia de fundição. Segregação e defeitos em peças fundidas. Qualidade de peças fundidas. Pós metálicos: obtenção e caracterização. Mistura, compactação e sinterização. Produtos sinterizados.

ÁREA DE FORMAÇÃO DCN: Específica.

EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: Processo de Fabricação.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. OHNO, A. **Solidificação dos metais**. S.Paulo: Ciência e tecnologia, 1988.
2. CHIAVERINI, V. **Metalurgia do pó: técnica e produtos**. São Paulo: ABM, 1982.
3. CAMPOS FILHO, M.P.; DAVIES, G.J. **Solidificação e fundição de metais e suas ligas**. São Paulo: EDUSP, 1978.
4. SIEGEL, M. **Fundição**. São Paulo: ABM, 1979.
5. SANTOS, A.B.S.; BRANCO, C.H.C. **Metalurgia dos ferros fundidos cinzentos e nodulares**. São Paulo: IPT. 1977.
6. BEDDONW, J.K. **The production of metal**. London: Heyden, 1978.
7. HIRSCHHORN, J.S. **Introduction to powder metallurgy**. New Jersey: APMI, 1976.

**OPT.19 - Disciplina: Biomateriais III e Biosensores**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total	4	Optativa
50	-	50		

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
Biomateriais II	

**OBJETIVO:** Disponibilizar ao aluno conhecimentos avançados na área da ciência dos biomateriais e biosensores, visando sua aplicação prática e tecnológica permitindo a aplicação dos diversos conhecimentos em estrutura, função de biomoléculas e biotecnologia, adquiridos ao longo do curso na produção de novos materiais.

**EMENTA:** Biomateriais naturais e artificiais biopolímeros e polímeros em biotecnologia. Cerâmicas e polímeros avançados na medicina (implantes, liberação controlada de drogas, etc.). Aspectos práticos da biocompatibilidade, biodegradabilidade e toxidez. Princípios e aplicações de métodos ópticos, elétricos e eletroquímicos para a fabricação de biosensores. Materiais e métodos usados na fabricação de biosensores. Aplicação de sensores em medicina e biotecnologia. Tecnologia de sensores para detecção de compostos orgânicos, gases poluentes, herbicidas e pesticidas. Aplicações em engenharia ambiental e nas área industriais.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

1. RATNER, B.D., HOFFMAN, A.S., SCHOEN, F.J., LEMONS, J.E. **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**. 2.ed. [S.I.]: Academic Press, 2004.
2. CUNNINGHAM, A. J. **Introduction to bioanalytical sensors**. [S.I.]: John Wiley & Sons, 1998.
3. BUNDY, K.J. **Fundamentals of biomaterials: science and applications**, [S.I.]: Springer Verlag, 2002.

**OPT.20 - Disciplina: Tópicos Especiais em Cerâmicas**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	50	4	Optativa

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Cerâmicas	A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Cerâmicas

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida eventualmente visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Cerâmicas”. A disciplina serve, ainda, para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Materiais.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Cerâmicas.

**OPT.21 - Disciplina: Tópicos Especiais em Biomateriais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	50	4	Optativa

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Biomateriais	A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Biomateriais

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida eventualmente visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Biomateriais”. A disciplina serve, ainda, para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Biotecnologia.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Biomateriais.

**OPT.22 - Disciplina: Tópicos Especiais em Metais**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
a ser definido pelo professor	a ser definido pelo professor	50	4	Optativa

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS
A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Metais	A ser definido pelo professor em sua proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Metais

**OBJETIVO:** Disciplina oferecida eventualmente visando a: suprir necessidades de formação específicas e indispensáveis dos alunos; tratar de temas emergentes e/ou inovadores na área de “Metais”. A disciplina serve, ainda, para promoção de atualizações da grade curricular do curso.

**EMENTA:** O professor deverá submeter a proposta detalhada para a oferta da disciplina ao Colegiado do Curso, que deverá aprová-la. Tal proposta deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos: justificativa para a oferta da disciplina; público alvo da disciplina; carga horária proposta; número de créditos; ementa e programa da disciplina; pré-requisitos e co-requisitos e bibliografia completa. Em geral, o programa da disciplina conterá tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Específica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Processo de Fabricação.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A definição da bibliografia a ser indicada deverá constar da proposta da disciplina de Tópicos Especiais em Metais.

**OPT. 23 - Disciplina: Educação Corporal e Formação Humana**

CARGA HORÁRIA (horas)			CRÉDITOS	NATUREZA
Teoria	Prática	Total		
-	25	25	2	Optativa

PRÉ-REQUISITOS	CO-REQUISITOS

**OBJETIVO:** Propiciar ao aluno a prática esportiva como instrumento para manutenção da saúde e equilíbrio emocional.

**EMENTA:** Prática de esportes; saúde e equilíbrio emocional.

**ÁREA DE FORMAÇÃO DCN:** Básica.

**EIXO DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

A bibliografia será, eventualmente, indicada pelo professor responsável pela disciplina, conforme previsto no plano de curso.

## 12 MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

No que concerne ao monitoramento do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, esta Comissão buscou manter conformidade com as propostas de projeto pedagógico dos cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica (COELHO, 2005) e Engenharia da Computação.

Assim, para o monitoramento do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, poderão ser considerados os seguintes pontos:

1. o monitoramento deverá ser objeto de normatização por parte do Colegiado de Curso e aprovado no Conselho Departamental do DES;
2. o monitoramento deverá ser focado na auto-avaliação interna do curso (abrangendo: avaliação da estrutura, do currículo e das práticas pedagógicas, dos docentes e dos discentes), dando um caráter mais de acompanhamento e correção de rumos (monitoramento) a todo esse sistema de avaliação;
3. considerar propostas de nivelamento (monitorando os ingressantes desde o processo seletivo), acompanhamento mais cuidadoso dos primeiros períodos, garantindo a construção das habilidades básicas de um estudante de ensino superior de engenharia;
4. tratar do sistema de avaliação do aluno, estabelecendo critérios e normas;
5. apontar possíveis mecanismos de recuperação/acompanhamento mais próximos das disciplinas, alunos e professores que tenham sentido dificuldades nos semestres anteriores;
6. proposta de qualificação pedagógica de docentes – cursos, oficinas, seminários com apoio do DAED e da DPPG, relativas à elaboração de planejamento de atividades diversas de avaliação e de dinamização da sala de aula, de técnicas diversas como a de aula expositiva, projetos, tutoria, uso de ferramentas digitais, etc.
7. desenvolver processo de avaliação do curso com as empresas e os centros de pesquisas (governamentais e privados) que viabilizam a formação do engenheiro de materiais por meio de estágios supervisionados e visitas técnicas.

## 13 RECURSOS FÍSICOS E HUMANOS

Este capítulo é dedicado à discussão das necessidades relativas a docentes e infraestrutura laboratorial para a efetiva implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais. Apresenta-se uma previsão da necessidade de utilização do corpo docente em cada departamento e as possíveis contratações necessárias. Portanto, são apresentadas algumas considerações acerca do possível impacto aos departamentos acadêmicos do CEFET-MG, em especial, do DES (Departamento de Ensino Superior) e da Coordenação de Mecânica.

### 13.1 Laboratórios - Recursos Físicos

A matriz curricular proposta para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais prevê 19 (dezenove) disciplinas com demanda de aula em laboratório, dentre as quais 04 (quatro) poderão utilizar laboratórios já existentes no DFM e DEQUI – Departamento de Física e Matemática e Departamento de Química (Física Experimental I, Física Experimental II, Laboratório de Química Básica e Química Analítica Experimental I), uma vez que estes tecnicamente suprem as necessidades de outros cursos de graduação.

Outras 06 (seis) disciplinas (Desenho Técnico I, Desenho Técnico II, Metrologia, Processo de Fundição, Tecnologia e Metalurgia da Soldagem e Tecnologia de Tratamentos Térmicos), poderão utilizar, também, laboratórios que já existem No Campus I e que pertencem à Coordenação de Mecânica e DEMAT (Departamento de Engenharia de Materiais). Estes possuem espaço físico e disponibilidade de horário para atender e possibilitar a sua utilização, desde que ocorra um investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia de Materiais. Fato notório a ser destacado é a utilização destes laboratórios por vários cursos: Engenharia Mecânica e os cursos Técnicos em Mecânica, Eletromecânica, Mecatrônica e Equipamentos para Área de Saúde. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

As 02 (duas) disciplinas: Métodos Numéricos Computacionais e Métodos Numéricos Computacionais Avançados poderão utilizar os laboratórios já existentes no DECOM – Departamento de Computação, já que este é o departamento mais qualificado tecnicamente

e não justifica a criação e administração de um laboratório e corpo docente dedicado a esta atividade pelo Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

As disciplinas: Laboratório de Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores II de acordo com a avaliação da Comissão, geram a necessidade de implantação de um laboratório no Campus I (Coordenação de Mecânica/DEMAT) que será compartilhado pelas duas disciplinas e pelas necessidades desta coordenação. Deve-se ressaltar que o espaço físico já está determinado e disponibilizado no novo layout, em fase de execução. Portanto, para a implantação deste laboratório restará a aquisição e montagem dos computadores.

A disciplina Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação poderá utilizar o laboratório já existente no DEE – Departamento de Engenharia Elétrica, já que este é o departamento mais qualificado tecnicamente e não justifica a criação e administração de um laboratório e corpo docente dedicado a esta atividade pelo Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

Para as 04 (quatro) disciplinas restantes (Processamento de Materiais Cerâmicos, Processamento de Materiais Metálicos, Processamento de Materiais Poliméricos e Caracterização e Ensaio de Materiais) a Comissão verifica a necessidade de instalação de 03 (três) laboratórios novos, pois a disciplina de Caracterização e Ensaio de Materiais pelo caráter multidisciplinar não demanda a instalação de um laboratório, mas sim, a utilização de vários. Conseqüentemente, para esta disciplina o investimento deverá ser direcionado para a aquisição de equipamentos e adequação dos laboratórios existentes na Coordenação de Mecânica e DEMAT. O espaço físico para a instalação dos 03 (três) laboratórios está previsto no novo layout em implantação na Coordenação de Mecânica/DEMAT (Campus I), restará então, a aquisição e instalação dos equipamentos necessários para atender ao Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

Portanto, em síntese, a Comissão identificou as seguintes necessidades em relação à instalação e adequação de laboratórios:

Laboratórios novos a ser instalados na Coordenação de Mecânica/DEMAT (Campus I):

- Laboratório de Computação;
- Processamento de Materiais Cerâmicos;
- Processamento de Materiais Metálicos;
- Processamento de Materiais Poliméricos.

Laboratórios a serem adequados na Coordenação de Mecânica/DEMAT (Campus I):

- Desenho Técnico I;
- Desenho Técnico II;
- Metrologia;
- Processo de Fundição;
- Tecnologia e Metalurgia da Soldagem;
- Tecnologia de Tratamentos Térmicos;
- Metalografia;
- Ensaio Mecânicos não Destrutivos;
- Ensaio Mecânicos Destrutivos.

A Tabela 12 apresenta a infra-estrutura laboratorial para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais e a Tabela 13, o cronograma físico de instalação ou adaptação dos laboratórios, considerando a sugestão de oferta de disciplinas por período letivo.

Para o início das atividades do curso, somente os laboratórios existentes e o Laboratório de Computação serão suficientes para atender aos cinco primeiros semestres de funcionamento do curso. Pode ser observado no cronograma apresentado que será necessária a utilização de todos os laboratórios após o período de três anos e meio, portanto, todos os laboratórios deverão estar disponibilizados e em plena utilização.

Ressalta-se que as turmas de laboratório serão, a princípio, distribuídas em grupos de 20 alunos, porém os laboratórios novos, a serem instalados, deverão ser dimensionados para atender pelo menos 25 alunos.

O planejamento detalhado, contemplando especificação e cotação de equipamentos, assim como a instalação dos novos laboratórios e/ou a adequação dos existentes, será realizado assim que o curso for aprovado.

Por fim, deve-se chamar a atenção que a implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais demandará investimentos em instalação e adequação de laboratórios, porém estes serão compartilhados com vários cursos: Curso de Engenharia Mecânica e os cursos Técnicos em Mecânica, Mecatrônica, Eletromecânica e Equipamentos para Área de Saúde. Este fato além de alavancar a qualidade no ensino tecnológico possibilitará, neste último caso, a verticalização do ensino em consonância com as diretrizes atuais.

Tabela 12 - Necessidades de infra-estrutura laboratorial para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

## DISTRIBUIÇÃO DE LABORATÓRIOS POR PERÍODOS

LABORATÓRIOS	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período
Existentes	➤ Laboratório de Química Básica		➤ Física Experimental I	➤ Química Analítica Experimental I ➤ Métodos Numéricos Computacionais ➤ Física Experimental II	➤ Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação
Em processo re-estruturação	➤ Desenho Técnico-I	➤ Desenho Técnico II		➤ Metrologia	
Previstos (a ser instalado)		➤ Laboratório de Programação de Computadores I	➤ Laboratório de Programação de Computadores II		
LABORATÓRIOS	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
EXISTENTES				➤ Métodos Numéricos Computacionais Avançados	
Em processo re-estruturação			➤ Tecnologia de Tratamentos Térmicos	➤ Tecnologia e Metalurgia da Soldagem (Opt)	➤ Processo de Fundição (Opt)
Previstos (a ser instalado)	➤ Processamento de Materiais Cerâmicos ➤ Processamento de Materiais Metálicos	➤ Processamento de Materiais Poliméricos ➤ Caracterização e Ensaio de Materiais			

Tabela 13 - Cronograma de necessidade de laboratórios por disciplinas.

PERÍODO/LABORATÓRIO		1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
1º	Desenho Técnico-I					
	Laboratório de Química Básica					
2º	Desenho Técnico II					
	Laboratório de programação de Computadores I					
3º	Física Experimental I					
	Laboratório de programação de Computadores II					
4º	Química Analítica Instrumental I					
	Metrologia					
	Métodos Numéricos Computacionais					
	Física Experimental II					
5º	Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação					
6º	Processamento de Materiais Cerâmicos					
	Processamento de Materiais Metálicos					
7º	Processamento de Materiais Poliméricos					
	Caracterização e Ensaio de Materiais					
8º	Tecnologia de Tratamento Térmico					
9º	Métodos Numéricos Computacionais Avançados					
	Tecnologia e Metalurgia da Soldagem					
10º	Processo de Fundição (OP)					

Legenda:

-  Laboratórios existentes a serem disponibilizados.
-  Laboratórios existentes a serem adequados.
-  Laboratórios novos a serem instalados.

## 13.2 Recursos Humanos – Corpo Docente

O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais pelo caráter multidisciplinar demandará docentes de vários departamentos, sendo assim, a Comissão verificou, primeiramente, a necessidade de oferta de disciplinas (OB – Disciplina Obrigatória; Opt. – Disciplina Optativa) por Departamento, como pode ser observado na Tabela 14.

Os Departamentos considerados são:

DFM - Departamento de Física e Matemática;

DECOM - Departamento de Computação;

DDG - Departamento de Disciplinas Gerais;

DEQUI - Departamento de Química;

DEMAT – Departamento de Engenharia de Materiais;

DEM - Departamento de Engenharia Mecânica;

DEE - Departamento de Engenharia Elétrica;

DEC - Departamento de Engenharia Civil.

Para a melhor compreensão da carga horária semanal de cada disciplina apresentada nas tabelas anteriores, é necessário ressaltar que, aquelas de 25h ministradas em laboratório, que exigem a divisão da turma em dois grupos, foram tratadas como disciplinas de 50h para o cálculo do corpo docente. Portanto, estas disciplinas passam a demandar uma carga horária semanal de 4 horas-aula. As disciplinas de 50h que terão sua carga horária dividida em teoria e laboratório, divididas em grupos nas atividades práticas, assumem uma carga horária semanal de 8 horas-aula. Considerou-se que a oferta todos os semestres das disciplinas optativas possibilita aos alunos cursá-las sem exceder uma carga horária recomendada.

A Tabela 14 agrupa as disciplinas por Departamento, com a carga horária do docente. Os dados apresentados possibilitaram à Comissão de implantação do novo curso prever e inferir a demanda de docentes por período que será acrescida a cada departamento ou coordenação, fruto da implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais no CEFET-MG (). A demanda de docentes foi determinada considerando que, face ao perfil do corpo docente proposto para o Curso de Graduação em Engenharia de Materiais, a carga horária média (Chmed) ideal seria 14 horas-aula; número esse que é, aproximadamente, a carga horária média dos docentes do DFM.

Tabela 14 - Disciplinas por Departamento.

Departamento	Período/natureza	Disciplina	Carga horária	Aulas p/ semana
DFM Física/Matemática	1 OB	Cálculo I	75	6
	1 OB	Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	75	6
	2 OB	Cálculo II	75	6
	2 OB	Física I	50	4
	3 OB	Mecânica Geral	50	4
	3 OB	Cálculo III	50	4
	3 OB	Física Experimental I	25	4
	3 OB	Física II	50	4
	4 OB	Cálculo IV	50	4
	4 OB	Física Experimental II	25	4
	4 OB	Física III	50	4
7 Opt.	Introdução a Física Moderna	50	4	
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>575</b>	<b>Total semanal</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>625</b>	<b>54</b>
DECOM Computação	2 OB	Programação de Computadores I	25	2
	2 OB	Laboratório de Programação de Computadores I	25	4
	3 OB	Programação de Computadores II	25	2
	3 OB	Laboratório de Programação de Computadores II	25	4
	3 OB	Estatística	50	4
	4 OB	Métodos Numéricos Computacionais	50	8
	9 Opt.	Métodos Numéricos Computacionais Avançados	50	4
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>200</b>	<b>Total semanal</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>250</b>	<b>28</b>
DDG Educação	1 OB	Inglês Instrumental I	25	4
	1 OB	Metodologia Científica	25	4
	4 OB	Filosofia da Tecnologia	25	2
	5 OB	Organização Empresarial	25	2
	8 OB	Introdução à Sociologia	25	2
	8 OB	Psicologia Aplicada às Organizações	25	2
	8 OB	Normalização e Qualidade Industrial	25	2
	9 OB	Planejamento e Controle da Produção	50	4
	9 OB	Introdução ao Direito	25	2
	9 OB	Introdução à Economia	25	2
	1 Opt.	Português Instrumental	25	2
	2 Opt.	Educação Corporal e Formação Humana	25	2
	3 Opt.	Inglês Instrumental II	25	4
	4 Opt.	Inglês Instrumental III	25	4
	5 Opt.	Inglês Instrumental IV	25	4
	10 Opt.	A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia	25	2
10 Opt.	Tópicos Especiais em Ciências Sociais Aplicadas	25	2	
10 Opt.	Tópicos especiais em Humanidades	25	2	
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>275</b>	<b>Total semanal</b>
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>475</b>	<b>48</b>
DEQUI Química	1 OB	Química Básica	25	2
	1 OB	Laboratório de Química Básica	25	4
	2 OB	Química Inorgânica	50	4
	3 OB	Química Orgânica	50	4
	4 OB	Química Analítica Experimental I	25	4
	5 OB	Termodinâmica Química	75	6
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>250</b>	<b>Total</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>250</b>	<b>24</b>
DEE Elétrica	5 OB	Fundamentos de Eletrônica e Instrumentação	25	4
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>25</b>	<b>4</b>
DEC Civil	6 Opt.	Gestão Ambiental	25	2
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>25</b>	<b>2</b>
DEM Mecânica	4 OB	Metrologia	50	8
	4 OB	Resistência dos Materiais Aplicada	25	2
	8 OB	Tecnologia da Conformação de Materiais	50	4
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>125</b>	<b>Total</b>
	<b>Total de horas com optativa</b>	<b>125</b>	<b>14</b>	

Coord. / Dep	Período/natureza	Disciplina	Carga horária	Aulas p/ semana
DEMAT Materiais	1 OB	Contexto Social e Profissional do Engenheiro de Materiais	25	2
	1 OB	Desenho Técnico I	50	8
	2 OB	Metodologia da Pesquisa	25	4
	2 OB	Desenho Técnico II	50	8
	2 OB	Introdução a Ciência e Engenharia de Materiais	50	4
	4OB	Fundamentos de Bioquímica e Imunologia	50	4
	5 OB	Fenômenos de Transporte	75	6
	5 OB	Fundamentos da Biotecnologia	50	4
	5 OB	Tecnologia dos Materiais Cerâmicos	75	6
	5 OB	Tecnologia dos Materiais Metálicos	75	6
	6 OB	Corrosão e Degradação de Materiais	50	4
	6 OB	Fundamentos de Reologia	50	4
	6 OB	Tecnologia de Materiais Conjugados	50	4
	6 OB	Processamento de Materiais Cerâmicos	50	8
	6 OB	Processamento de Materiais Metálicos	50	8
	6 OB	Tecnologia dos Materiais Poliméricos	75	6
	6 OB	Termodinâmica dos Sólidos	75	6
	7 OB	Processamento dos Materiais Poliméricos	50	8
	7 OB	Caracterização e Ensaio de Materiais	50	8
	7 OB	Métodos de Seleção de Materiais	75	6
	7 OB	Fundamentos de Tribologia	50	4
	7 OB	Técnicas para a Reciclagem de Materiais	25	2
	7 OB	Fundamentos de Interação Tecido Vivo-Materiais	50	4
	8 OB	Tecnologia de Tratamentos Térmicos	50	8
	8 OB	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I	12,5	20
	8 OB	Biomateriais I	75	6
	9 OB	Projetos em Engenharia de Materiais	75	6
	9 OB	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II	12,5	20
	10 OB	Orientação de Estágio Supervisionado	25	10
	7 Opt.	Mecânica da Fratura	50	4
	8 Opt.	Estudo das Propriedades Elétrica, Óptica e Magnética	50	4
	8 Opt.	Polímeros de Elevado Desempenho	50	4
	9 Opt.	Tecnologia e Metalurgia da Soldagem	50	4
	9 Opt.	Biomateriais - II	50	4
9 Opt.	Tópicos Especiais em Polímeros	50	4	
10 Opt.	Biomateriais III e Biosensores	50	4	
10 Opt.	Tópicos Especiais em Cerâmicos	50	4	
10 Opt.	Tópicos Especiais em Biomateriais	50	4	
10 Opt.	Tópicos Especiais em Metais	50	4	
10 Opt.	Processo de Fundição	50	4	
		<b>Total de horas sem optativa</b>	<b>1475</b>	<b>Total semanal</b>
		<b>Total de horas com optativa</b>	<b>2025</b>	<b>238</b>

Para o cálculo das necessidades docentes de cada disciplina por período implantado do curso utilizou-se o algoritmo:

$$N_{doc} = (CH_{obr} + CH_{opt}) / CH_{med} ;$$

onde  $N_{doc}$  é o número de docentes necessários para implantar o período do curso em questão,  $CH_{obr}$  é a carga horária semanal em disciplinas obrigatórias,  $CH_{opt}$  é a carga horária semanal em disciplinas optativas, e  $CH_{med}$  é a carga horária semanal média efetivamente realizada pelos docentes (14 horas-aula).

Para o Departamento de Engenharia de Materiais o número de docentes para a implantação do curso é 17 (dezessete) (Tabela 15). Entretanto, acredita-se existir um potencial para absorver pelo menos 20% (vinte por cento) da demanda gerada pelas disciplinas específicas por este Departamento, resultando em uma demanda total para o pleno funcionamento do curso de Engenharia de Materiais (ou seja, após cinco anos de sua implantação) de 26 (vinte e seis) docentes.

**Tabela 15 - Necessidade de docentes por departamento/coordenação.**

DFM											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória	12	10	16	12	0	0	0	0	0	0	50
Optativa	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Estimativa de Docentes	0.86	0.71	1.14	0.86	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	3.86
DEE											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória					4						4
Optativa											0
Estimativa de Docentes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
DECOM											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória		6	10	8							24
Optativa									4		4
Estimativa de Docentes	0.00	0.43	0.71	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	2.00
DEM											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória				10				4			14
Optativa											0
Estimativa de Docentes	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	1.00
DDG											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória	8			2	2			6	8		26
Optativa	2	2	4	4	4					6	22
Estimativa de Docentes	0.71	0.14	0.29	0.43	0.43	0.00	0.00	0.43	0.57	0.43	3.43
DEQUI											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória	6	4	4	4	6						24
Optativa											0
Estimativa de Docentes	0.43	0.29	0.29	0.29	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
DEMAT											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória	10	16		4	22	40	32	34	26	10	194
Optativa							4	8	12	20	44
Estimativa de Docentes	0.71	1.14	0.00	0.29	1.57	2.86	2.57	3.00	2.71	2.14	17.00
DEC											
Carga horária semanal (em horas)	Período										Total
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Obrigatória											0
Optativa						2					2
Estimativa de Docentes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14

### 13.3 Plano de Implementação Curricular

Deverá ser elaborado pelo Colegiado do Curso e aprovado no Conselho Departamental um Plano de Implementação Curricular que incluirá, para a implantação da primeira turma do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais:

1. definição dos professores que irão lecionar no 1º período do Curso;
2. definição do Plano de Ensino das disciplinas do 1º período do Curso;
3. definição das salas e horários das aulas do 1º período do Curso;
4. definição dos recursos necessários à implantação do 1º período do Curso.

A partir da implantação do 1º período e antes da implantação de cada período subsequente, os itens de 1 a 4 acima deverão ser cumpridos visando à implantação dos períodos previstos.

As normas específicas para Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Estágio Curricular Supervisionado – envolvendo critérios para designação de professores, atribuições dos diversos setores envolvidos, elementos de ordem pedagógica e demais aspectos relevantes e pertinentes a estas atividades – deverão ser elaboradas pelo Colegiado do Curso e aprovado no Conselho Departamental, até o final do segundo ano de implantação da 1ª turma do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais..

Será previsto horário de atendimento aos alunos por monitores vinculados aos Eixos de Conteúdos e Atividades, devidamente orientados por docentes, principalmente naquelas atividades que envolvem pesquisa, produção de texto, utilização de recursos de informática e laboratórios.

apresenta a síntese dos aspectos a serem normatizados pelo Conselho Departamental tendo em vista a implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

Tabela 16 - Síntese das Normas a Serem Elaboradas.

Item	Objeto de Normatização	Órgão Proponente	Órgão Normatizador	Prazo
1	Estrutura, atribuições e definição de docentes para composição dos eixos	Conselho Departamental	Conselho Departamental	Antes do início do 1º período
2	Normas de Estágio Supervisionado	Colegiado do Curso	Conselho Departamental	Até final do 4º período
3	Normas do TCC	Colegiado do Curso	Conselho Departamental	Até final do 4º período
4	Normas para atividades de prática profissional complementares (Iniciação Científica, atividades de extensão, participação em eventos, etc)	Colegiado do Curso	Conselho Departamental	Até final do 4º período

## 14 CONCLUSÃO

Em atendimento à Portaria DIR-367, de 12/09/2005, e Portaria DIR-109/07, de 01/03/2007, e após consulta aos demais professores do Curso Técnico em Mecânica, sondagens junto ao mercado de trabalho e meios acadêmicos, concluiu-se pela viabilidade de implantação de um novo curso de Engenharia na Instituição. A implantação será facilitada se ocorrer no Campus I, pois possibilitará o aproveitamento da estrutura de pessoal e instalações existentes na Coordenação do Curso Técnico em Mecânica.

O Curso de Engenharia de Materiais do CEFET-MG deverá coexistir com os cursos Técnicos em Mecânica, Eletromecânica, Mecatrônica e com o Curso de Engenharia Industrial Mecânica.

O projeto para implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais prevê alterações nas instalações físicas, adequação dos laboratórios existentes na área onde se localiza a mecânica no Campus I, além da montagem de novos laboratórios para atender às demandas do curso.

A contratação de novos professores, específicos da área de materiais, bem como o remanejamento interno de pessoal, para atender as disciplinas do novo curso, é condição imprescindível para a implantação e sucesso do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais.

O Curso de Graduação em Engenharia de Materiais do CEFET-MG disponibilizará, em sua estrutura curricular, disciplinas para formação de um engenheiro afinado com as necessidades do Estado de Minas Gerais como pólo mundial de biotecnologia e sua tradição metalúrgica, além das perspectivas de avanço nas áreas de polímeros, compósitos e cerâmicos.

## 15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO Brasileiro de Cerâmica. São Paulo: Associação Brasileira de Cerâmica, 2004.

BIOMINAS - Incubadora de Empresas de Base Tecnológica em Biotecnologia. **Química fina e informática aplicada**. Disponível em: <<http://www.biominas.org.br>>. Acesso: 25 maio 2006.

BORGES, H.E.; SANTOS, B.A.; ALMEIDA, P.M. **Projeto de criação de graduação em engenharia da computação**. Belo Horizonte; CEFET

BNDES/FINAME BNDESPAR. GORINI, A.P.F.; CORRÊA, A.R. Setor de revestimentos cerâmicos. **Informe Setorial Cerâmica**, ago. 2000. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/conhecimento/setorial/gs2\\_15.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/setorial/gs2_15.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2006.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA. **Resolução CONFEA 1.010**, de 22/08/2005: que regulamenta a atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea.

BRESSIANE, J.C. A Indústria cerâmica brasileira. In: Congresso Brasileiro de Cerâmica, 43, 1999, Florianópolis, **Anais...**Florianópolis, 2-5 jun 1999.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. Conselho Diretor. **Resolução CD n. 034 de 12/11/93**. Aprova o plano institucional do CEFET-MG. Belo Horizonte: CEFET-MG/CD, 1993.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. **Plano de desenvolvimento institucional - PDI**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2005.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG.. **Plano institucional de qualificação docente do CEFET-MG - PIQD**. Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação. encaminhado à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Belo Horizonte: CEFET-MG, 2006.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. **Projeto pedagógico institucional - PPI**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2005.

COELHO, S.L.B. et al. **Proposta de projeto político pedagógico do curso de engenharia mecânica**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2005.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. **Resolução CONFEA 1.010/05**: Regulamenta atribuição de títulos profissionais .... 2005. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/publique/>> . Acesso em: 20/04/2006.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.fiemg.org.br>>. Acesso em: 25 maio 2006.

FONSECA, C.S. **História do ensino industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Curso de Tipografia e Encadernação da Escola Técnica Nacional do Rio de Janeiro, 1961. v.1. 670p.

FONSECA, C.S. **História do ensino industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Curso de Tipografia

e Encadernação da Escola Técnica Nacional do Rio de Janeiro, 1962. v. 2. 510p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISA EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. Censo 2005. Disponível em <<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>>. Acesso set. de 2007.

INVESTIMENTOS [notícia]. **Estado de Minas**. 9 fev. 2007. Disponível em: <<http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=1643&mid=4192&newsType=Detail&Param=2529#Noticia>>. Acesso em 19 fev. 2007.

OLIVEIRA, V.F. Crescimento no número de cursos e modalidades de engenharia: principais causas e conseqüências. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXXIII – COBENGE, 2005, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande, 12 - 15 set. 2005.

PANORAMA do setor de cerâmica vermelha: um estudo exploratório. **INDI/PR/ET/001/EP/-/03/00**. Belo Horizonte: Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais. INDI. 2000, p1-30. Disponível em: <[http://www.indi.mg.gov.br/publicacoes/ceramica\\_vermelha\\_2000.pdf](http://www.indi.mg.gov.br/publicacoes/ceramica_vermelha_2000.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2006.

PARECER CES 1.362/2001, de 12/12/2001: que subsidia a Resolução CNE/CES 11.

PROJETO de Implantação de Curso Superior de Engenharia de Controle e Automação UNED – Leopoldina. Leopoldina: CEFET-MG, abr.2005.

PROPOSTA de Equalização dos Projetos dos Cursos Superiores de Graduação do CEFET-MG Belo Horizonte: CEFET-MG, mar. 2007.

RESOLUÇÃO nº 2, de 18 de Junho de 2007. Edição número 116 de 19/06/2007. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/materias/xml/do/secao1/2742390.xml>>. Acesso em 3 ago. 2007.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAL PLÁSTICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – SIMPLAST. **Relatório sobre o desempenho e comportamento competitivo da indústria de transformação de produtos plásticos do Estado de Minas Gerais**. Versão 2001. 19 fev 2003. Disponível em: <http://www.simplast.com.br/>. Acesso: 15 abr. 2006.