



PROJETO PEDAGÓGICO PARA IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA METALÚRGICA

Projeto elaborado pela Comissão instituída pela Portaria DIR 760-11, de 21 de dezembro de 2011 e pela Portaria DIR-1475/14, de 28 de outubro de 2014, composta por:

Portaria DIR-1475/14, de 28 de outubro de 2014

Prof. MSc Valmir Dias Luiz - Presidente

Prof. MSc Almir Silva Neto

Prof. MSc Carlos Frederico Campos de Assis

Prof. MSc Erriston Campos Amaral

Portaria DIR 760-11, de 21 de dezembro de 2011

Prof. MSc Felipe Ventura Oliveira -- Presidente

Prof. MSc Valmir Dias Luiz

Prof. Dr. Wellington Lopes

TIMÓTEO/MG
JUNHO DE 2015

SUMÁRIO

| | |
|--|----------|
| 1 APRESENTAÇÃO | 4 |
| 1.1 FICHA DO CURSO | 4 |
| 1.2 QUADRO-SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGA HORÁRIA PARA INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO | 6 |
| 2 PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO | 7 |
| 2.1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2.2 JUSTIFICATIVA | 8 |
| 2.2.1 CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E DA ÁREA DE CONHECIMENTO DOCURSO | 11 |
| 2.2.1.1 <i>Visão Geral da Engenharia Metalúrgica</i> | 11 |
| 2.2.1.2 <i>Siderurgia no Mundo</i> | 16 |
| 2.2.1.3 <i>Siderurgia no Brasil</i> | 18 |
| 2.2.1.4 <i>Evolução do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica no Brasil</i> | 29 |
| 2.2.2 CONTEXTO INSTITUCIONAL DO CURSO | 35 |
| 2.2.2.1 <i>Objetivos Institucionais Articulados ao Projeto e em Consonância com o Plano de Desenvolvimento - PDI</i> | 35 |
| 2.2.2.2 <i>Corpo Docente Potencial para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica</i> | 36 |
| 2.2.2.3 <i>Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e o Ensino Superior</i> | 37 |
| 2.2.2.4 <i>Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e a Pós-Graduação</i> | 41 |
| 2.3 PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO | 42 |
| 2.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO | 45 |
| 2.5 OBJETIVOS DO CURSO | 45 |
| 2.6 PERFIL DO EGRESSO | 46 |
| 2.6.1 LEGISLAÇÃO VIGENTE E AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO MEC | 46 |
| 2.6.2 ASPECTOS LEGAIS DO PROFISSÃO DE ENGENHEIRO METALURGISTA | 49 |
| 2.7 TURNO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO | 51 |
| 2.8 FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS E PERIODICIDADE DA OFERTA | 51 |
| 2.9 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA CURRICULAR E SEUS COMPONENTES | 51 |
| 2.9.1 DEFINIÇÃO DA CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS E DO TEMPO DE INTEGRALIZAÇÃO | 53 |
| 2.9.2 EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: DESDOBRAMENTO EM DISCIPLINAS ... | 54 |
| 2.9.3 ESTRUTURA CURRICULAR | 119 |
| 2.10 QUADROS-SÍNTESE SOBRE A ESTRUTURA CURRICULAR | 121 |
| 2.11 METODOLOGIA DE ENSINO | 138 |

| | |
|---|------------|
| 2.11.1 PRÁTICAS METODOLÓGICAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO | 139 |
| 2.11.2 PRÁTICAS METODOLÓGICAS DE ESTÁGIO E DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO | 140 |
| 2.11.3 PRÁTICAS METODOLÓGICAS DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES | 142 |
| 2.11.4 PRÁTICAS METODOLÓGICAS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM | 143 |
| 2.12 MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO..... | 144 |
| 3 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO | 146 |
| 3.1 RECURSOS HUMANOS | 147 |
| 3.2 RECURSOS FÍSICOS | 156 |
| 3.2.1 SALAS DE AULA | 156 |
| 3.2.2 LABORATÓRIOS | 157 |
| 3.2.2.1 <i>Laboratório de Metalografia e Tratamentos Térmicos</i> | 159 |
| 3.2.2.2 <i>Laboratório de Ensaio Mecânicos</i> | 160 |
| 3.2.2.3 <i>Laboratórios de Ensaio Não-Destrutivos</i> | 160 |
| 3.2.2.4 <i>Laboratórios de Metrologia</i> | 160 |
| 3.2.2.5 <i>Centro de Microscopia Eletrônica e Difração de Raios-X</i> | 160 |
| 3.2.2.6 <i>Laboratório de Soldagem</i> | 161 |
| 3.2.2.7 <i>Laboratório de Tratamento de Minérios e Mineralogia</i> | 161 |
| 3.2.2.8 <i>Laboratório de Informática</i> | 161 |
| 3.2.2.9 <i>Laboratório de Física Experimental</i> | 162 |
| 3.2.2.10 <i>Laboratório de Química</i> | 162 |
| 3.2.3 SECRETARIA DO CURSO, SALA DOS PROFESSORES E DE REUNIÕES | 162 |
| 3.2.4 ÁREA DE CONVIVÊNCIA DOS ALUNOS | 166 |
| 3.2.5 ÁREAS COMUNS | 167 |
| 3.2.6 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO | 168 |
| 3.3 MONITORAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO CURSO | 170 |
| 3.3.1 COORDENAÇÃO DO CURSO | 170 |
| 3.3.2 AVALIAÇÃO DO CURSO..... | 171 |
| 4 DOCUMENTOS CONSIDERADOS NA PROPOSTA DO CURSO..... | 175 |
| ANEXOS I – Referências Bibliográficas por Disciplina | 182 |
| ANEXOS II – Layout dos Recursos Físicos | 224 |
| ANEXOS III – Portaria DIR 760-11, de 21 de dezembro de 2011..... | 238 |
| ANEXOS IV – Portaria DIR-1475/14, de 28 de outubro de 2014 | 239 |
| ANEXOS V – Lei n.2895, de 25 de novembro de 2008..... | 240 |

1 APRESENTAÇÃO

1.1 FICHA DO CURSO

| | |
|---|--|
| Denominação do Curso | Engenharia Metalúrgica |
| Modalidade | Bacharelado |
| Titulação conferida | Engenheiro Metalurgista |
| Carga Horária Total | 3675 horas ou 4410 horas-aula |
| Turno | Noturno |
| Regime letivo | Semestral |
| Vagas | 40 |
| Periodicidade do processo seletivo | Semestral |
| Tempo para Integralização Curricular (Duração do Curso) | Esperado: 12 semestres |
| | Máximo: definido conforme norma acadêmica vigente |
| Data de Criação do Curso | Data provável de início: 1º semestre de 2016 |
| Sede | Campus Timóteo |
| Comissão Responsável pela proposta | Portaria DIR-1475/14, de 28 de outubro de 2014 Prof. MSc Valmir Dias Luiz - Presidente Prof. MSc Almir Silva Neto Prof. MSc Carlos Frederico Campos de Assis Prof. MSc Erriston Campos Amaral Portaria DIR 760-11, de 21 de dezembro de 2011 Prof. MSc Felipe Ventura Oliveira -- Presidente Prof. MSc Valmir Dias Luiz Prof. Dr. Wellington Lopes |
| Documentos da Criação do Curso | Portaria DIR 760-11, de 21 de dezembro de 2011. Portaria DIR 1475/14, de 28 de outubro de 2014. Resolução 001/10, de 31 de agosto de 2010. Resolução CNG2-004/11, de 15 de setembro de 2011. Resolução CEPE 024/08, de 11 de abril de 2008. Resolução CEPE 035/08, de 05 de junho de 2008. Resolução CEPE 039/10, de 18 de novembro de 2010. Resolução CNE/CES 11/02, de 11 de março de 2002. Resolução CNE 02/07, de 18 de junho de 2007. |

| | |
|--|--|
| | <p>Resolução CGRAD 025/10, de 04 de agosto de 2010. Resolução CONFEA nº 1010, de 22 de agosto de 2005. Consulta às ementas e projetos pedagógicos de outras instituições que ofertam o curso de Engenharia Metalúrgica (este item será detalhado em tópico específico à frente).</p> |
|--|--|

1.2 QUADRO-SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGA HORÁRIA PARA INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO

| | | Carga Horária (horas) | Carga Horária (horas-aula) | Percentual do total (%) | Resolução CEPE-024/08* (%) |
|---|---|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS | 2700 | 3240 | 73,47 | 70 - 82 |
| 2 | CARGA HORÁRIA MÍNIMA DE DISCIPLINAS OPTATIVAS | 200 | 240 | 5,44 | ** |
| 3 | CARGA HORÁRIA MÁXIMA DE DISCIPLINAS ELETIVAS | 50 | 60 | 1,36 | --- |
| 4 | SOMA DA CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINAS OPTATIVAS E ELETIVAS | 250 | 300 | 6,80 | 6,5 - 15 |
| 5 | ATIVIDADES COMPLEMENTARES | 425 | 510 | 11,56 | 5 - 12 |
| 6 | ESTÁGIO | 300 | 360 | 8,16 | ≤ 10 |
| 7 | CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO*** | 3675 | 4410 | 100,00 | --- |

*Art. 3º - Estabelecer que todos os cursos superiores de graduação atendam às diretrizes estabelecidas nos parágrafos deste artigo, para composição do currículo.

**§ 7º - Para atender a Carga-Horária optativa e Eletiva, o curso deverá ofertar um conjunto de disciplinas e/ou atividades de natureza optativa ou eletiva no curso, exceto as atividades complementares, de até 3 (três) vezes a Carga-Horária Optativa e Eletiva mínima exigida para fins de integralização do curso.

***Carga Horária Total do Curso: 7 = 1+ 4+ 5+ 6

Ao analisar o quadro síntese acima fica evidente que os percentuais da Carga-Horária encontra-se em consonância com o que foi estabelecido do parágrafo 2º ao 6º do Art. 3º da Resolução CEPE-024/08, de 11 de abril de 2008.

Para atender ao parágrafo 7º do Art. 3º da Resolução CEPE-024/08, de 11 de abril de 2008, foi proposta uma Carga-Horária Optativa e Eletiva de 870 horas-aula (ver o Quadro 4 da p.135 e p.136), sendo que o máximo permitido seria 900 horas-aula, portanto, a Carga-Horária Optativa e Eletiva também está em consonância com a referida Resolução.

2. PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

2.1 INTRODUÇÃO

Em 31 de agosto de 2010, por meio da Resolução 001/10 expedida pela Diretoria do CEFET-MG - Campus Timóteo em atendimento à solicitação feita por meio do memorando MEMO 026/10, expedido pela Coordenação do Curso Técnico de Metalurgia, foi instituída a Comissão para elaboração Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Metalúrgica. Recebe este nome “Engenharia Metalúrgica” em atendimento à Resolução do CONFEA 473/02 que apresenta a tabela de títulos profissionais, estando assim em consonância com a referida resolução.

Para a elaboração do Projeto Pedagógico do Curso supracitado, foram consultadas e avaliadas praticamente todas as propostas dos cursos de Engenharia Metalúrgica que se encontravam disponíveis, procurou-se avaliar as estruturas curriculares, as áreas de formação ou ênfases, dentre outras. Procurou-se estruturar o curso em eixos norteado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, o currículo do Curso de Engenharia Metalúrgica foi construído possuindo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos atendendo à recomendação dos percentuais aproximados de cargas horárias destinadas a cada um dos núcleos de conteúdos.

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.

Importante destacar que a presente proposta de Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica 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 Graduação em Engenharia de Computação (Portaria DIR – 430/05 de 27/10/2005), no Projeto de Implantação do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação UNEd – Leopoldina (abril/2005), no Projeto de Implantação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica – Nepomuceno (março/2014) e na Proposta de Equalização dos Projetos dos Cursos de Graduação do CEFET-MG (CEPE 024/08 de abril de 2008). 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 graduação em Engenharia Metalúrgica e, por conseguinte, suprir a carência de profissionais com tal formação no Estado de Minas Gerais, especificamente na Região Metropolitana do Vale do Aço - RMVA, região onde se concentram empresas de siderurgia e metal mecânica de grande porte e com reconhecida competitividade no cenário nacional e internacional, além de fomentar a criação de um novo curso de graduação no CEFET-MG, contribuindo para sua transformação em Universidade Tecnológica.

2.2 JUSTIFICATIVA

A Região Metropolitana do Vale do Aço - RMVA, aonde o CEFET-MG-Campus Timóteo está implantado, possui 807,246 km² e uma população em torno de 477.669 habitantes, sendo a 35ª maior região metropolitana do Brasil e a segunda do Estado de Minas Gerais (censo IBGE, 2013). É formada por 28 municípios, sendo Timóteo, Coronel Fabriciano, Ipatinga e Santana do Paraíso as cidades núcleo desta região, onde se localiza o complexo Industrial formado por empresas de grande porte como a APERAM, anteriormente denominada Cia. Aços Especiais de Itabira – ACESITA – localizada em Timóteo, Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais – USIMINAS, Usiminas Mecânica – USIMEC, em Ipatinga e Celulose Nipo-Brasileira - CENIBRA – localizada próxima à RMVA, cerca de 44 km de Timóteo.

Além destas quatro grandes empresas, muitas outras vêm se destacando para a dinâmica sócio-econômica da região, nas áreas de caldeiraria leve e pesada, usinagem, tratamento de resíduos, siderurgia, processamento de aço inoxidável, aço carbono, aço silício, produção de cimento, mineradoras, reflorestamento, dentre outras. As características das empresas regionais criam uma demanda constante por engenheiros capazes de manter e aprimorar o parque produtivo e as atividades de apoio existentes, sobretudo, o profissional de Engenharia Metalúrgica.

O futuro para área siderúrgica é promissor, pois nos últimos anos, grandes investimentos foram e estão sendo feitos na área. Em junho de 2010, segundo o Instituto Aço Brasil – IABr (2015), entrou em operação a ThyssenKrupp CSA, no Rio de Janeiro, uma parceria da alemã ThyssenKrupp Steel com a Vale. A ThyssenKrupp CSA é o maior investimento privado já realizado no Brasil nos últimos 15 anos, no valor total de 5,2 bilhões de euros.

Ainda como reflexo deste crescimento do parque siderúrgico brasileiro no últimos anos, o Instituto Aço Brasil-IABr (2015) sublinha que, a Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil (VSB) foi inaugurada em setembro de 2011 e, no auge da construção, chegou a gerar mais de 11

mil empregos, priorizando a mão de obra regional. Na operação atual, foram criados 1.600 empregos diretos e 1.800 novos postos de trabalho terceirizados. A empresa é fruto de uma *joint venture* entre a francesa Vallourec e a japonesa Sumitomo Metals. A Usina Siderúrgica, instalada em Jeceaba, interior de Minas Gerais, conta com o que há de mais moderno no mercado para a produção de tubos de aço sem costura.

Com investimentos de R\$ 5 bilhões em uma área industrial de 2,5 milhões de metros quadrados, a VSB atende, principalmente, ao mercado internacional de petróleo e gás. Do total de 1 milhão de toneladas/ano da produção de aço bruto, 700 mil toneladas são usadas para fabricar 600 mil toneladas de tubos de aço premium sem costura.

Entretanto, a mão de obra qualificada não acompanhou os investimentos que foram feitos no setor. Luis Testa (2015), executivo da área de Pesquisa e Estratégia da Catho, estima, baseado nos dados do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA), afirma para Teixeira (2015), que há um déficit de 20 mil novos engenheiros para atender a demanda atual do País. A CATHO (2015) fez um levantamento para verificar qual a remuneração média de 10 especialidades dentro da carreira de Engenharia, sendo que a Engenharia Metalúrgica ocupa o 5º no lugar no *ranking* da média salarial dos profissionais de engenharia no País. Nessa média incluem-se profissionais júnior, pleno e sênior. Ou seja, dependendo da posição do profissional dentro da área, a média pode ser maior. Os dados foram obtidos de informações passadas por empresas que oferecem vagas para engenheiros e também para profissionais já colocados no mercado.

Segundo Zandonadi (2012), da Rede Gazeta, em seu artigo “*Vaga certa: 100 profissões em alta até 2020*”, o mercado de trabalho está aquecido e promete continuar assim nos próximos anos. Uma pesquisa da Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) apontou as profissões que serão mais demandadas até 2020. A lista partiu de um levantamento junto às maiores empresas do país e mostrou que as áreas mais promissoras têm ligação com engenharia, automação e conhecimentos de informática, sendo que a Engenharia Metalúrgica e a Engenharia de Materiais ocupam o 24º lugar neste *ranking*.

Portanto, com relação ao crescimento da produção de aço, um detalhe preocupante para quem está investindo bilhões de reais nesse setor, é a falta de mão de obra qualificada. Engenheiros e técnicos de nível médio em mecânica e metalurgia estão na lista dos mais procurados pelas 13 companhias consultadas na primeira etapa da pesquisa “*Talentos para a Siderurgia*”, no primeiro semestre de 2009. O objetivo do estudo, conduzido pela

Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM), foi projetar até 2025, quantos profissionais vão faltar no mercado e aonde buscá-los.

Com essas informações, o setor terá subsídios para planejar seu crescimento. *“Se já está faltando Engenheiro Metalúrgico (esta palavra está escrita de modo errado, mas foi mantida preservando o texto original da fonte consultada – ABM News) no mercado agora, imagine quando a produção dobrar de tamanho como o setor planeja?”*, diz Horacício Leal Barbosa Filho (2009), diretor executivo da ABM. O estudo já confirmou a necessidade de trabalho conjunto entre a iniciativa privada e as universidades e centros técnicos na formação de pessoal. *“Se imaginar que são cinco anos para formar um engenheiro e mais outros cinco para fazê-lo dar retorno à empresa, é preciso agir logo”*, reforça Horacício.

Segundo o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CONFEA (2015), enquanto o Brasil forma cerca de 40 mil engenheiros por ano, a Rússia, a Índia e a China formam 190 mil, 220 mil e 650 mil, respectivamente. Entidades empresariais, como a Confederação Nacional da Indústria, têm feito estudos sobre o impacto da falta de engenheiros no desenvolvimento econômico brasileiro. E órgãos governamentais, como a Financiadora de Projetos (Finep), patrocinam desde 2006 programas de estímulo à formação de mais engenheiros no País.

O Brasil, no ano de 2012 possuía cerca de 600 mil engenheiros registrados nos Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA). Isto equivale a seis profissionais para cada mil trabalhadores. Nos Estados Unidos e no Japão, essa proporção é de 25 para cada grupo de mil pessoas economicamente ativas. Dados do sistema da federação das indústrias mostram que do total de cursos oferecidos no País por instituições públicas e privadas, 76% são para a área de humanas e sociais, e 8,8% são para engenharias. A preocupação com a queda no número de engenheiros que se formam todo ano nas universidades, fez com que, a partir de 2006, não só o governo como setores importantes da área empresarial mobilizassem esforços na tentativa de atenuar esse quadro, principalmente na área metal-mecânica.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA (2014), o Brasil apresenta esta baixa relação entre engenheiros e número de habitantes. porque o tempo necessário para incrementar o sistema educacional leva de 6 a 10 anos, enquanto que a infraestrutura leva de 2 a 5 anos para ser construída. E afirma: *“Os modelos bem-sucedidos investem em infraestrutura, educação e qualificação profissional”*.

Portanto, o CEFET-MG, na condição de instituição comprometida com a sociedade na qual está inserida, acredita ser diretamente responsável pela formação de profissionais cidadãos e assim, pretende oferecer no Campus Timóteo um Curso de Engenharia Metalúrgica, estruturado para atender às necessidades regionais e nacionais. Deste modo, a escolha de implantação do curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica deu-se em função da necessidade do mercado de trabalho atual, em virtude da crescente demanda para os próximos anos, conforme dados apresentados no Estado de Minas Gerais e no Brasil, desta forma, o presente curso visa a formação de mão de obra qualificada no ramo da indústria siderúrgica e metal mecânica.

A perspectiva de atendimento da demanda do mercado de trabalho é reforçada pelo fato de ser a Região Metropolitana do Vale do Aço ser um importante pólo nacional e mundial de siderurgia e por ainda não possuir cursos de graduação em instituição pública de ensino, que fomentem o setor por meio de profissionais preparados para atuar nessa área ou em áreas correlatas, como a de siderurgia e metal mecânica.

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

2.2.1 CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E DA ÁREA DE CONHECIMENTO DO CURSO

2.2.1.1 Visão Geral da Engenharia Metalúrgica

Segundo Mourão e Gentile (2007) a *Metalurgia* é o conjunto de tratamentos físicos e químicos a que são submetidos os minerais para a extração dos metais. Já, a *Siderurgia* é o ramo da Metalurgia que se dedica ao processo de fabricação do aço e seu tratamento, ou seja, é o conjunto de processos físicos e químicos que levam à obtenção do aço.

Com relação ao processo produtivo, em todo o mundo, duas principais rotas tecnológicas segmentam os processos de produção de aço nas usinas: unidades industriais integradas e unidades industriais semi-integradas. As usinas integradas produzem aço a partir da fabricação de ferro-gusa líquido em seus altos-fornos. O coque é o elemento redutor comumente utilizado na maior parte das usinas.

Segundo o Instituto Aço Brasil-IABr, em 2014, o estado de Minas Gerais produziu 11.085.800 milhões de toneladas de aço bruto, correspondendo a 32,7% da produção nacional (que foi 33.912.200 milhões de toneladas), seguido do estado do Rio de Janeiro, que produziu 10.474.100 milhões de toneladas de aço bruto, correspondendo a 30,9% da produção nacional. Com relação aos produtos laminados e semi-acabados para vendas, a situação se inverte, o estado do Rio de Janeiro produziu 10.562.300 milhões de toneladas, correspondendo a 33,2% da produção nacional (que foi 31.819.300 milhões de toneladas), seguido do estado de Minas Gerais que produziu 9.416.200 milhões de toneladas, correspondendo a 29,6% da produção nacional. Percebe-se claramente, que os dois estados dominam o mercado siderúrgico brasileiro, pois juntos, produziram em 2014, cerca de 63,6% da produção nacional de aço bruto e 62,8% de produtos laminados e semi-acabados para vendas.

O pólo guseiro em Minas Gerais também mantém a liderança do mercado mundial em função da excelente qualidade de seus produtos, do baixo teor de impurezas e um sistema de transporte de produção para os diversos mercados mundiais, através do porto de Paul, em Vitória, no Espírito Santo. O estado possui o mais importante maciço florestal do Brasil, mais 1,7 milhões de hectares de florestas plantadas, que produzem o carvão para as indústrias de ferro gusa. As empresas faturam, em média, R\$3,9 bilhões, sendo R\$2 bilhões só com exportações.

A Tabela 1 e a Figura 1 mostram a evolução da produção Brasileira de ferro-gusa entre 2003 e 2014. Percebe-se que a produção por coque aumentou mais do que a produção por carvão vegetal, uma tendência mundial.

Tabela 1 – Produção Brasileira de ferro-gusa entre 2003 e 2014 (Unidade: toneladas).

| Ano | Carvão Vegetal* | | Coque** | Total (toneladas) |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Usinas Integradas | Gusa Independente | Usinas Integradas | |
| | <1> | <2> | <3> | |
| 2003 | 1.346.753 | 8.103.864 | 22.564.026 | 32.014.643 |
| 2004 | 1.449.705 | 9.759.911 | 23.225.888 | 34.435.504 |
| 2005 | 1.649.889 | 9.693.678 | 22.460.688 | 33.804.255 |
| 2006 | 1.709.072 | 9.586.266 | 21.275.851 | 32.571.189 |
| 2007 | 1.980.150 | 9.628.058 | 23.962.642 | 35.570.850 |
| 2008 | 2.148.466 | 8.552.385 | 24.380.975 | 35.081.826 |
| 2009 | 1.867.000 | 4.689.000 | 18.995.360 | 25.551.360 |
| 2010 | 2.135.360 | 5.027.387 | 23.702.000 | 30.864.747 |
| 2011 | 2.256.500 | 5.824.004 | 25.334.200 | 33.414.704 |
| 2012 | 2.318.790 | 5.598.006 | 24.580.910 | 32.497.706 |

(continuação)

| | | | | |
|------|-----------|-----------|------------|------------|
| 2013 | 2.283.244 | 5.352.074 | 23.916.956 | 31.552.274 |
| 2014 | 2.313.692 | 5.035.952 | 24.599.200 | 31.948.844 |

*<1> e <2> refere-se respectivamente, às usinas integradas e de gusa independente que utilizam o carvão vegetal na redução;

**<3> refere-se às usinas integradas que utilizam o coque na redução.

Fonte: SINDIFER/IBS, 2014

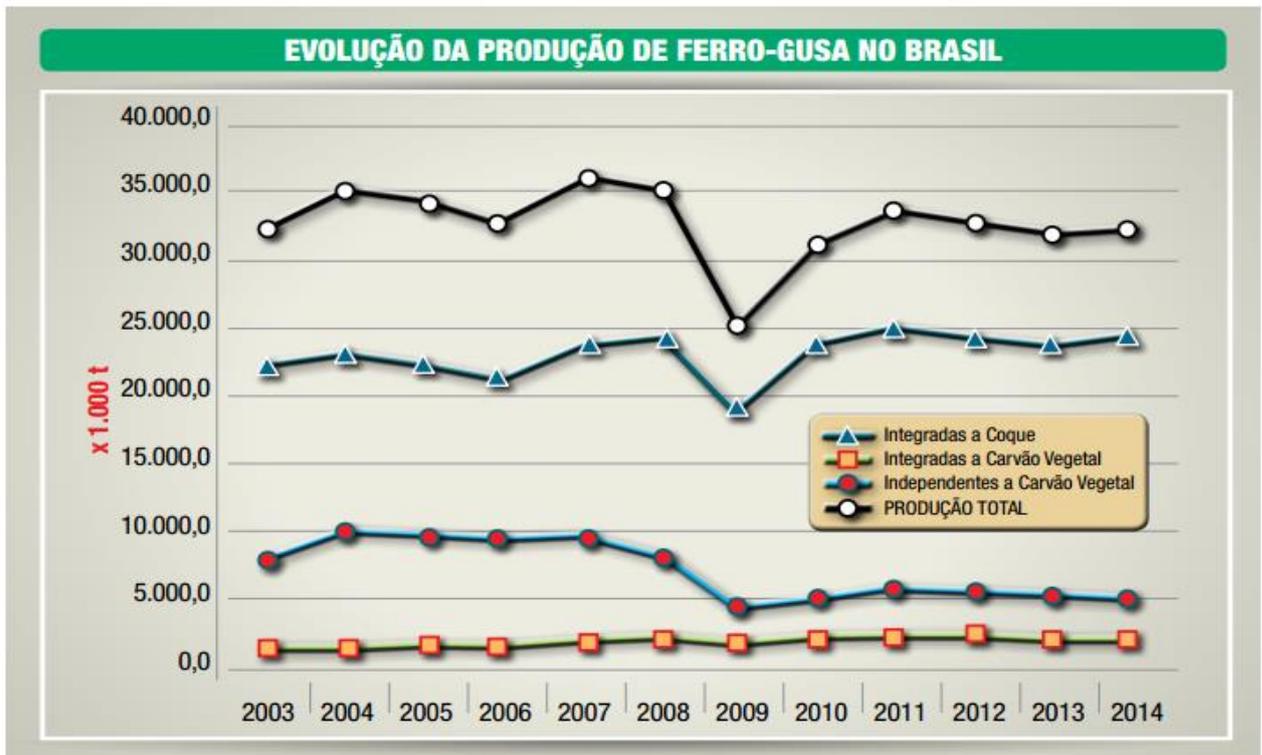


Figura 1 – Evolução da produção de ferro-gusa no Brasil entre 2003 e 2014.

Fonte: SINDIFER, 2014

A Tabela 2 e a Figura 2 mostram a evolução da produção de ferro-gusa em algumas regiões do Brasil nos últimos anos (período de 2000 até 2014).

Tabela 2 – Produção de ferro-gusa independente em alguns estados e regiões do Brasil entre 2000 e 2014. (Unidade: toneladas)

| Ano | Minas Gerais | Espírito | Pará* | Mato Grosso do Sul |
|------|--------------|----------|-----------|--------------------|
| 2000 | 4.039.932 | 372.925 | 1.652.000 | 80.520 |
| 2001 | 4.005.548 | 387.185 | 2.021.500 | 96.000 |
| 2002 | 4.043.163 | 375.727 | 2.245.000 | 96.000 |
| 2003 | 5.193.060 | 450.304 | 2.364.500 | 96.000 |
| 2004 | 6.302.964 | 499.358 | 3.102.750 | 180.000 |
| 2005 | 5.797.999 | 505.795 | 3.228.287 | 241.653 |
| 2006 | 5.353.664 | 376.755 | 3.573.047 | 282.800 |

(continuação)

| | | | | |
|------|-----------|---------|-----------|---------|
| 2007 | 5.042.637 | 350.521 | 3.927.800 | 307.100 |
| 2008 | 4.303.302 | 280.865 | 3.543.718 | 424.500 |
| 2009 | 2.380.600 | 344.900 | 1.710.000 | 253.500 |
| 2010 | 2.904.187 | 198.700 | 1.661.333 | 263.167 |
| 2011 | 2.998.000 | 357.000 | 2.019.004 | 450.000 |
| 2012 | 2.738.437 | 260.227 | 2.108.101 | 491.241 |
| 2013 | 2.924.957 | 195.988 | 1.763.104 | 468.025 |
| 2014 | 2.914.132 | 226.304 | 1.462.516 | 433.000 |

(*)Aqui se incluem os estados do Maranhão e do Pará (Carajás).

Fonte: Empresas/SINDIFER, 2014

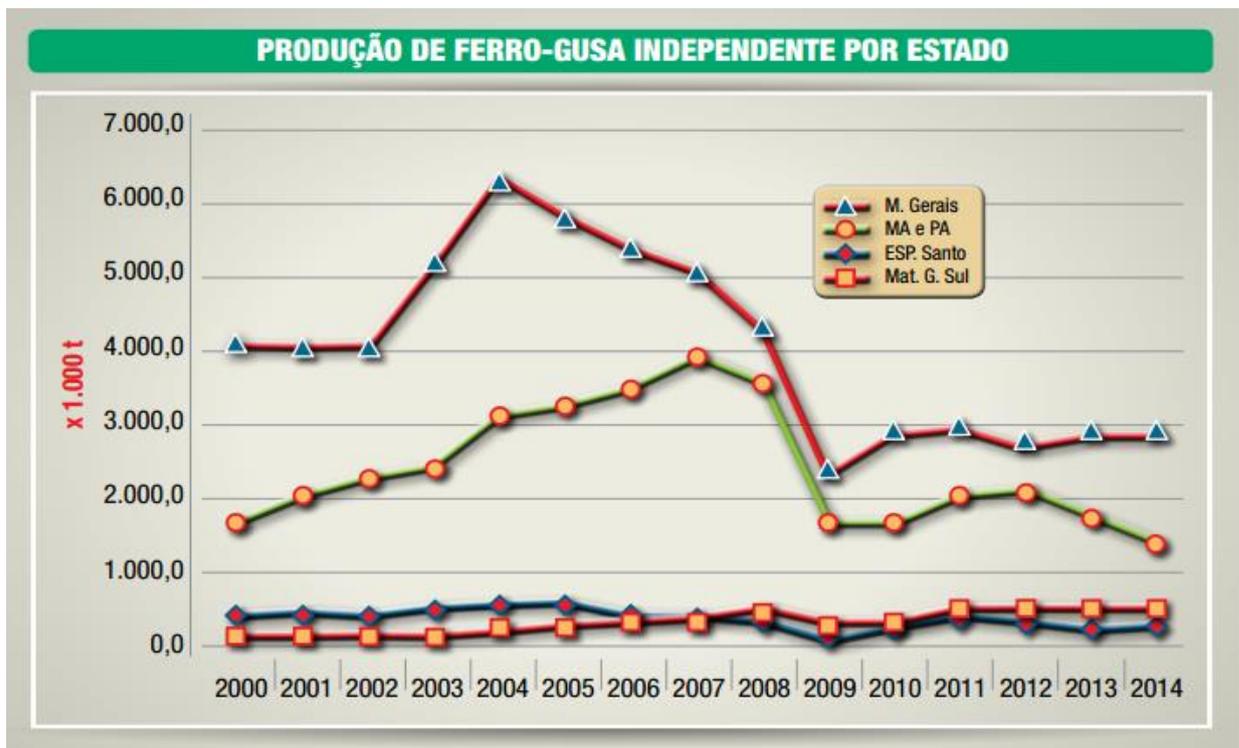


Figura 2 – Evolução da produção de ferro-gusa independente por estado entre 2000 e 2014.

Fonte: SINDIFER, 2014

Observando-se a Figura 2 percebe-se o domínio do estado de Minas Gerais na produção de ferro-gusa, daí o fato dele ser o estado mais importante na produção de ferro-gusa do Brasil. Desta forma, nota-se que Minas Gerais é um estado que apresenta demanda de profissionais do setor siderúrgico daí a importância de se ter cursos que formem mão de obra qualificada para atuar neste setor.

Minas Gerais, com suas 64 usinas de gusa é o maior produtor do país. Responde por aproximadamente de 60% da produção nacional. O Brasil não importa ferro-gusa. Ao contrário, é um grande exportador. Na Tabela 3 e na Figura 3 pode-se verificar a evolução

da produção de ferro-gusa e de aço-bruto entre os anos de 2009 e de 2013 nos principais países produtores destes insumos.

Tabela 3 - Produção mundial de ferro-gusa entre 2009 e 2013 (Unidade: 10⁶ toneladas)

| Países | Ferro-gusa | | | | |
|------------------|------------|------|------|------|-------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013* |
| Estados Unidos | 19 | 29 | 30 | 32 | 31 |
| Brasil | 35 | 32 | 31 | 27 | 26 |
| China | 544 | 600 | 630 | 658 | 720 |
| Alemanha | 20 | 29 | 28 | 27 | 27 |
| Índia | 30 | 39 | 39 | 48 | 50 |
| Japão | 86 | 82 | 81 | 81 | 84 |
| Coreia do Sul | 30 | 31 | 42 | 40 | 39 |
| Rússia | 44 | 47 | 50 | 49 | 50 |
| Ucrânia | 26 | 26 | 29 | 29 | 29 |
| Outros países | 85 | 67 | 113 | 98 | 91 |
| Produção mundial | 935 | 999 | 1090 | 1110 | 1170 |

*os dados da produção mundial de ferro-gusa foram publicados somente até ano de 2013.

Fonte: Mineral Commodity, 2014

Na Figura 3 a seguir é mostrada a evolução da produção mundial de ferro-gusa. A China é o maior produtor de ferro-gusa, é responsável por aproximadamente 62% da produção mundial, portanto, sua produção é muito superior aos demais países juntos, entretanto, para facilitar a visualização da evolução da produção de ferro-gusa dos outros países, optou-se por omitir os dados da China na Figura 3, mas foram mostrados na Tabela 3.

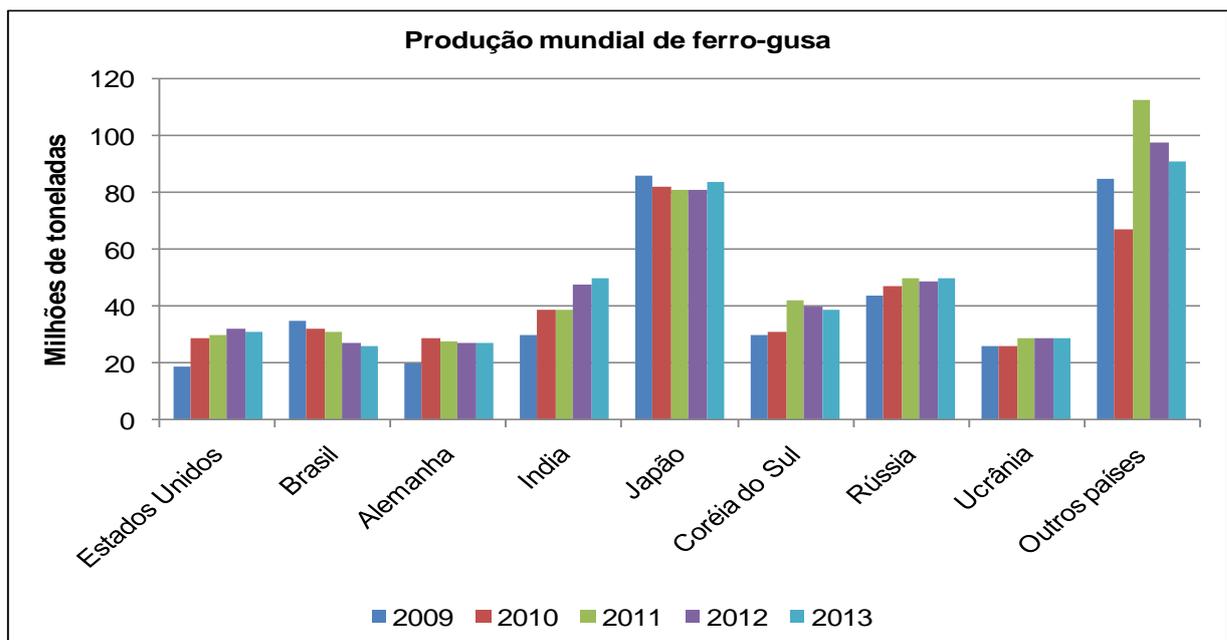


Figura 3 – Produção mundial de ferro-gusa entre 2009 e 2013.

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados da Mineral Commodity, 2014

2.2.1.2 Siderurgia no Mundo¹

Há cerca de 4.500 anos, o ferro metálico usado pelo homem era encontrado em quantidades reduzidas na forma de meteoros recolhidos pelas tribos nômades nos desertos da Ásia Menor. Também existem indícios da ocorrência e do emprego desse material metálico na Groenlândia. Por sua beleza, maleabilidade e por ser de difícil obtenção nos primórdios, era considerado um metal precioso que se destinava, principalmente, ao adorno. Alguns historiadores defendem a hipótese de que o homem descobriu o ferro no Período Neolítico (Idade da Pedra Polida), por volta de 6.000 a 4.000 anos a.C. Ele teria surgido por acaso, quando pedras de minério de ferro usadas para proteger uma fogueira, após aquecidas, se transformaram em bolinhas brilhantes. O fenômeno, hoje, é facilmente explicado: o calor da fogueira havia fundido e quebrado as pedras.

O uso do ferro nesse período sempre foi algo acidental e o exemplo citado ilustra essa situação. Embora fosse raro, foi registro da descoberta do ferro em seu estado nativo - caso de alguns meteoritos (corpos rochosos compostos por muitos minérios, inclusive ferro, que circulam no espaço e caem naturalmente no planeta Terra). Como chegava pelo espaço, muitos povos consideravam o ferro como uma dádiva dos deuses.

Aos poucos, o ferro passou a ser usado com mais frequência, a partir do momento em que descobriu-se como extraí-lo de seu minério. A exploração regular de jazidas começou em torno de 1.500 a.C., provavelmente no Oriente Médio, de onde o metal teria sido importado por assírios e fenícios. Do primeiro milênio da era cristã em diante, o ferro difundiu-se por toda bacia do Mediterrâneo.

O uso do ferro promoveu grandes mudanças na sociedade. A agricultura se desenvolveu com rapidez por causa dos novos utensílios fabricados. A confecção de armas mais modernas viabilizou a expansão territorial de diversos povos, o que mudou a face da Europa e de parte do mundo.

A partir da observação de situações como as das fogueiras do Período Neolítico, os seres humanos descobriram como extrair o ferro de seu minério. O minério de ferro começou a ser aquecido em fornos primitivos (forno de lupa), abaixo do seu ponto de fusão. Com isso, era possível retirar algumas impurezas do minério, já que elas tinham menor ponto de fusão do que a esponja de ferro. Essa esponja de ferro era trabalhada na bigorna para a confecção

¹ Dados extraídos do IABr – Instituto Aço Brasil, 2015

de ferramentas. Para fabricar um quilo de ferro em barras, eram necessários de dois a dois quilos e meio de minério pulverizados e quatro quilos de carvão vegetal.

Os primeiros utensílios de ferro não se diferenciavam muito dos de cobre e bronze. Mas, aos poucos, novas técnicas foram sendo descobertas, tornando o ferro mais duro e resistente à corrosão. Um exemplo disso foi a adição de calcário à mistura de minério de ferro e carvão, o que possibilitava melhor absorção das impurezas do minério. Novas técnicas de aquecimento também foram sendo desenvolvidas, bem como a produção de materiais mais modernos para se trabalhar com o ferro já fundido.

Com o avanço tecnológico dos fornos e da demanda crescente por produtos feitos de ferro e de aço, as indústrias siderúrgicas aumentaram a produção. Isso gerava problemas, devido aos gases poluentes liberados na atmosfera pela queima de carvão vegetal. Em meados do século XIX, a produção diária de um alto-forno chegava a cerca de três toneladas, o que elevou ainda mais o consumo de carvão vegetal.

A partir do século XX, as siderúrgicas aumentaram os investimentos em tecnologia para reduzir o impacto da produção no meio ambiente, reforçar a segurança dos funcionários e da comunidade, assim como produzir cada vez mais aço com menos insumos e matérias-primas.

O aço é hoje o produto mais reciclado do mundo. Carros, geladeiras, fogões, latas, barras e arames tornam-se sucatas, que alimentam os fornos das usinas, produzindo novamente aço com a mesma qualidade.

Desde os anos 1980 até 2014, o mercado de aço vivenciou variações na taxa de crescimento do consumo de produtos siderúrgicos, Segundo o Instituto Aço Brasil-IABr, em 1980 eram consumidos 100,6kg/habitante, já em 2014, o consumo foi de 121 kg/habitante, portanto, percebe-se um aumento no consumo de produtos siderúrgicos ao longo dos anos.

Entretanto, este consumo recuperou-se mesmo a partir do início do século XXI, pois em 2000 eram consumidos 92,6kg/habitante, houve uma queda quando comparada ao ano de 1980, e isto deveu-se pela substituição do aço por outros materiais, como o alumínio na construção civil e os derivados de petróleo na indústria automobilística, mesmo assim, o consumo passa por seu melhor momento quando comparado com os resultados das últimas décadas (antes de 2000), graças ao aumento significativo da demanda mundial de aço, que elevou seu preço e resultou, no curto prazo, aumento do lucro para as empresas.

2.2.1.3 Siderurgia no Brasil

O início da produção siderúrgica brasileira ocorreu de fato em 1922, através da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. A aciaria entrou em funcionamento em abril de 1938, a laminação e a trefilaria em janeiro de 1940 (Paula, 2002).

A partir deste momento o parque siderúrgico nacional não parou mais de crescer, iniciou a década de 90 com 43 empresas estatais e privadas, cinco delas integradas a coque, nove a carvão vegetal, duas integradas a redução direta e 27 semi-integradas, além de produtores independentes de ferro-gusa e carvão vegetal, que somavam cerca de 120 altos-fornos. A instalação dessas unidades produtoras se concentrou principalmente no Estado de Minas Gerais e no eixo Rio-São Paulo, devido à proximidade de regiões ricas em matérias-primas empregadas na fabricação do aço, ou de locais com grande potencial de consumo.

Entre 1994 e 2007, as empresas siderúrgicas investiram US\$ 21,5 bilhões, dando prioridade para a modernização e a atualização tecnológica das usinas, alcançando uma capacidade instalada de 41 milhões de toneladas. Todavia, conforme observa-se na Figura 4, para que o setor siderúrgico tivesse esse crescimento exponencial nos últimos anos, vários investimentos foram feitos quanto à logística e à infraestrutura para a produção de aço no Brasil, não somente nas usinas, mas também em portos, em ferrovias e em minas.



Figura 4 – Investimentos em logística e infraestrutura para a produção de aço no Brasil.

Fonte: CSN, 2009.

Com a privatização que ocorreu a partir do início da década de 90, trouxe ao setor expressivo afluxo de capitais, em composições acionárias da maior diversidade. Assim, muitas empresas produtoras passaram a integrar grupos industriais e/ou financeiros cujos interesses na siderurgia se desdobraram para atividades correlatas, ou de apoio logístico, com o objetivo de alcançar economia de escala e de competitividade.

Conforme observa-se na Figura 5, o parque siderúrgico brasileiro compõe-se hoje de 29 usinas, administradas por 11 grupos empresariais. São eles: ArcelorMittal Brasil – inclui ArcelorMittal Aços Longos e ArcelorMittal Tubarão, Aperam, Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, Gerdau – inclui Aços Villares, Gerdau Açominas, Gerdau Aços Especiais, Gerdau Aços Longos, Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil, Siderúrgica Norte Brasil – SINOBRAS, Thyssenkrupp CSA Siderúrgica do Atlântico, Usiminas, Vallourec, Villares Metals, Votorantim Siderurgia.

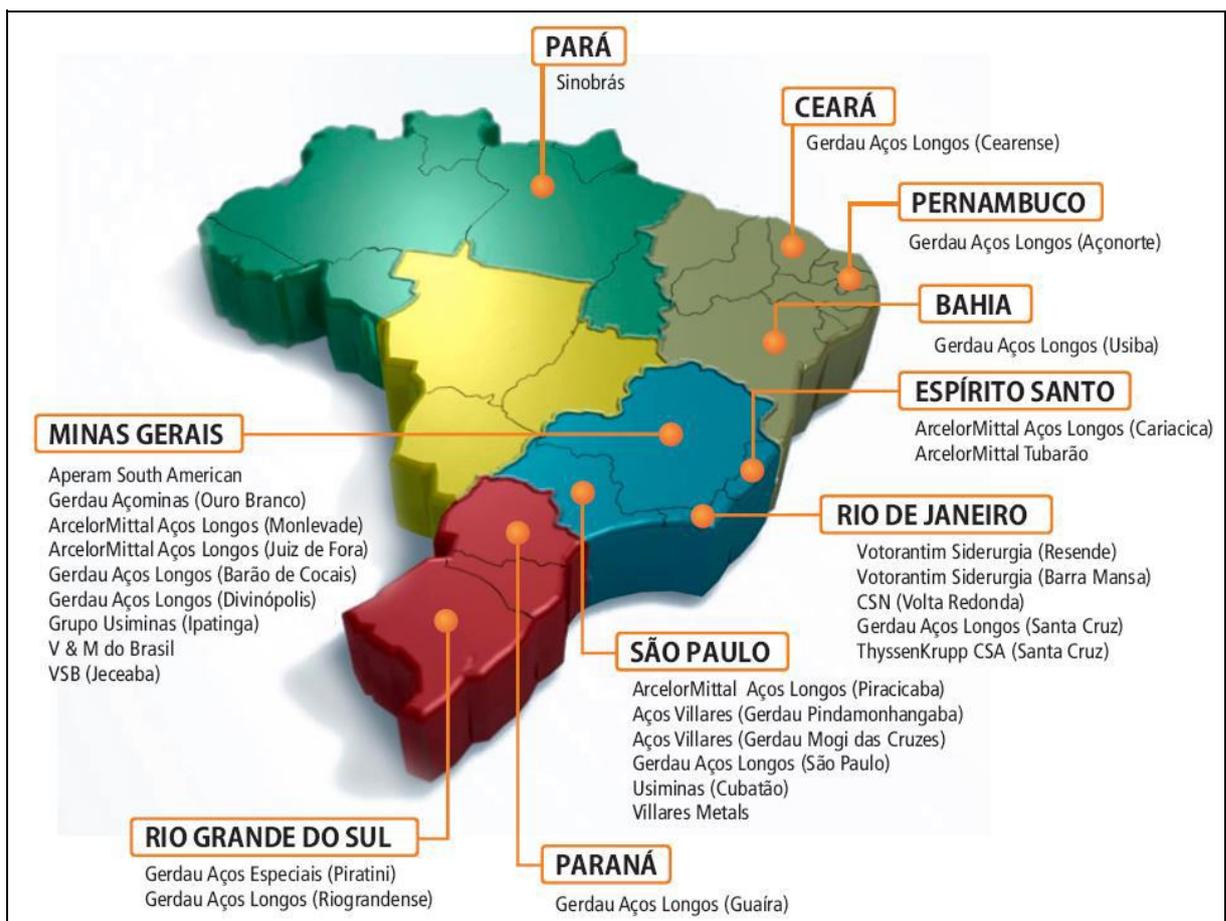


Figura 5 – Mapeamento das principais usinas siderúrgicas no Brasil.

Fonte: Instituto Aço Brasil-IABr, 2015.

A partir da coleta de dados de 2015, o Estado de Minas Gerais é o estado em que se concentram o maior número de empresas do ramo de siderurgia, sobretudo a Região Metropolitana do Vale do Aço-RMVA e as cidades próximas ao colar metropolitano. A Figura 6 exibe no mapa do estado de Minas Gerais, a localização geográfica das empresas citadas na Figura 5.

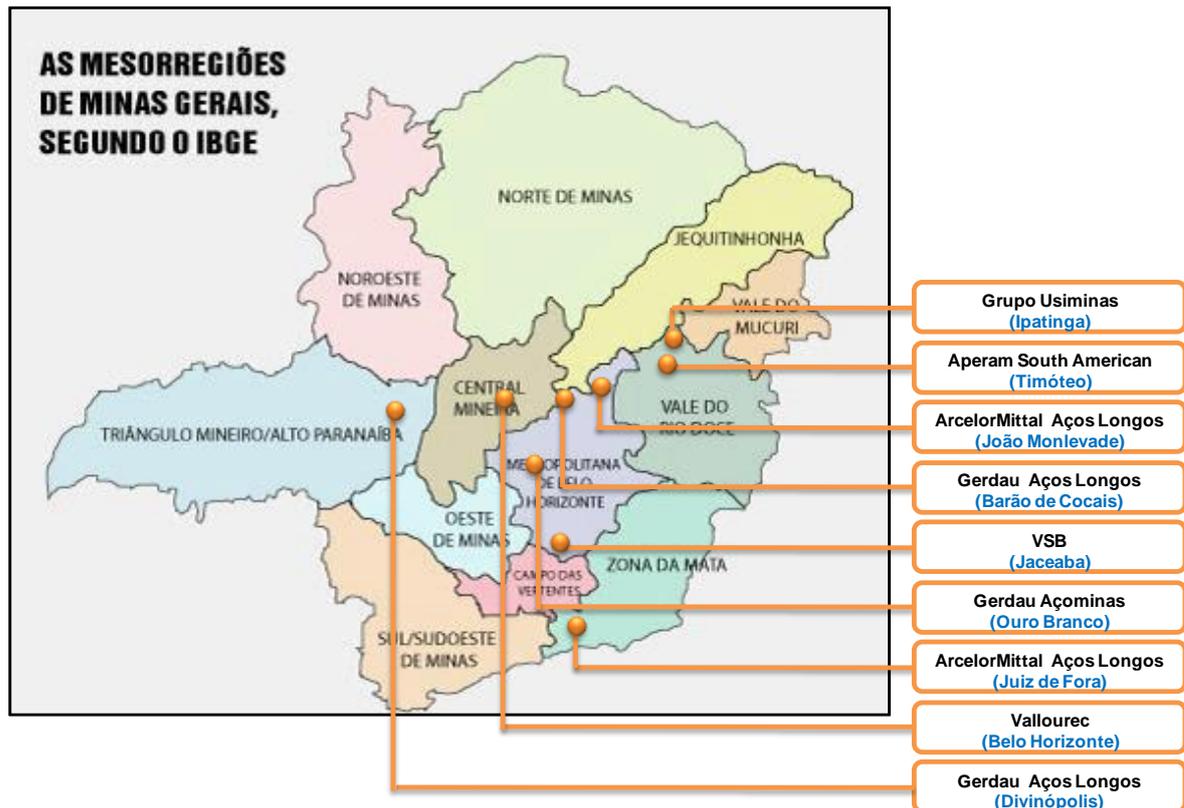


Figura 6 – Mapeamento das principais usinas siderúrgicas no estado de Minas Gerais.

Fonte: Instituto Aço Brasil-IABr, 2015.

Os dados consolidados do setor no Brasil, referentes ao ano de 2014, segundo o Instituto Aço Brasil-IABr, estão decritos a seguir:

- Parque produtor de aço: 29 usinas, administradas por 11 grupos empresariais;
- Capacidade instalada: 48,9 milhões de toneladas/ano de aço bruto;
- Produção Aço Bruto: 33,9 milhões de toneladas;
- Produtos siderúrgicos: 31,9 milhões de toneladas;
- Consumo aparente: 24,6 milhões de toneladas;
- Número de colaboradores: 128.803;
- Saldo comercial: US\$ 2,7 bilhões;
- 14º Exportador mundial de aço (exportações diretas);

- 6º Maior exportador líquido de aço (exp imp): 5,8 milhões de toneladas;
- Exporta para mais de 100 países;
- Exportações indiretas (aço contido em bens): 2,3 milhões de toneladas;
- Consumo per capita de aço no Brasil: 121 kg de produto siderúrgico/habitantes;
- Principais setores consumidores de aço: Construção Civil; Automotivo; Bens de capital, Máquinas e Equipamentos (incluindo Agrícolas); Utilidades Domésticas e Comerciais.

O parque produtor é relativamente novo e passa por um processo de atualização tecnológica constante. Está apto a entregar ao mercado qualquer tipo de produto siderúrgico, desde que sua produção se justifique economicamente. Os valores da produção siderúrgica no Brasil, entre os anos de 2009 e 2014, pela empresas anteriormente mencionadas, são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Produção siderúrgica brasileira entre 2009 e 2014 (Unidade: 10³ toneladas).

| Produtos | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Aço bruto | 26.506,4 | 32.819,7 | 35.161,6 | 34.681,9 | 34.177,5 | 33.912,2 |
| Laminados | 20.222,6 | 25.832,9 | 25.131,6 | 26.238,6 | 26.256,3 | 24.831,6 |
| Planos | 11.851,8 | 15.586,7 | 14.160,5 | 15.444,0 | 14.984,7 | 14.200,8 |
| Longos | 8.370,8 | 10.246,2 | 10.971,1 | 10.794,6 | 11.271,6 | 10.630,8 |
| Semi-acabados p/vendas | 5.461,8 | 6.200,4 | 8.038,1 | 7.210,4 | 5.653,7 | 6.987,7 |
| Placas | 4.089,8 | 4.873,9 | 6.745,5 | 6.043,3 | 4.634,9 | 6.505,7 |
| Lingotes, blocos e tarugos | 1.372,0 | 1.326,5 | 1.292,6 | 1.167,1 | 1.018,8 | 482,0 |
| Ferro-gusa (Usinas Integradas) | 20.862,4 | 25.680,4 | 27.515,3 | 27.045,4 | 26.206,7 | 26.912,9 |

Fonte: Instituto Aço Brasil-IABr, 2014

A Figura 7 exibe a evolução que ocorreu na produção siderúrgica brasileira, onde se percebe que a produção exibiu tendência de elevação a partir de 2009, mas com a crise mundial em 2008 e 2009 a produção caiu para os patamares registrados no início dos anos 2000.

Mesmo com uma crise deflagrada em 2008 e 2009, sobretudo, em seu relatório anual, o Instituto Aço Brasil-IABr destaca que a produção de 2014 superou em 21,8% o volume do do ano de 2009, quando o impacto da crise financeira sobre o setor se tornou “mais claro”.

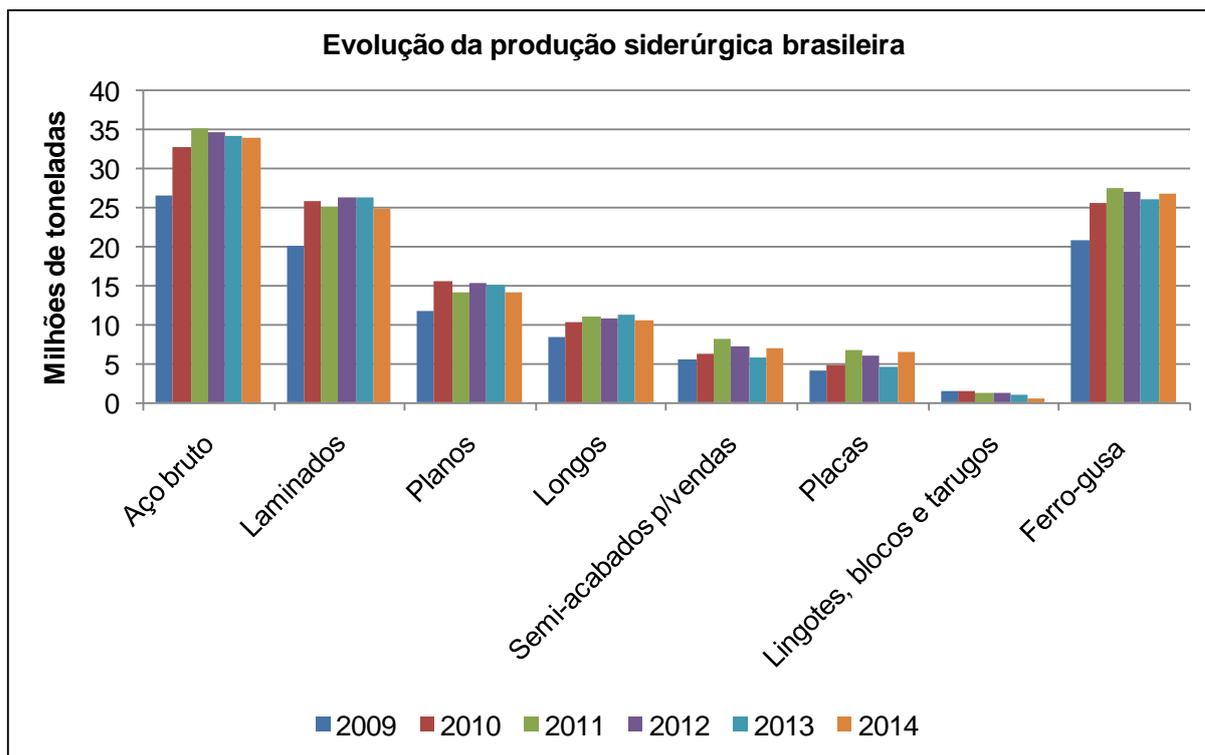


Figura 7 – Evolução da produção siderúrgica brasileira entre 2009 e 2014

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados do Instituto Aço Brasil-IABr, 2014

Apesar dos números positivos em 2014 (33,9 milhões de toneladas de aço bruto) ser melhor do que a época de crise em 2008-2009, e menor do que a maior produção já registrada na história do Brail (35,1 milhões de toneladas de aço bruto em 2011), as siderúrgicas estrangeiras, como a China, que é o maior produtor desse produto no mundo, domina amplamente o mercado siderúrgico mundial. Segundo a Mineral Commodity (2014), os chineses produziram 783 milhões de toneladas de aço bruto em 2013, aproximadamente 23 vezes maior do que a produção brasileira no mesmo período. O segundo maior produtor de aço bruto no mundo é o Japão, que em 2014 produziu 110 milhões de toneladas, aproximadamente 3,2 vezes maior do que o Brasil.

Diante da mudança no cenário nacional e mundial nas últimas décadas, percebe-se também um aumento no consumo *per capita* de produtos siderúrgicos, conforme observa-se na Figura 8. Em 1980 o Brasil consumiu 100,6 kg/habitante, enquanto que o Japão por exemplo, o maior consumidor da época, consumiu 610,5 kg/habitante. Em 2013 o Brasil consumiu 131 kg/habitante, enquanto que, a Coréia do Sul, por exemplo, o maior consumidor do mundo, que em 2013 consumiu 1061,2 kg/habitante. Mesmo o Brasil apresentando aumento no consumo ao longo anos (decréscimo em 2014 para 121 kb/habitante), ainda está abaixo da média mundial, que em 2013 era de 219,3 kg/habitante.

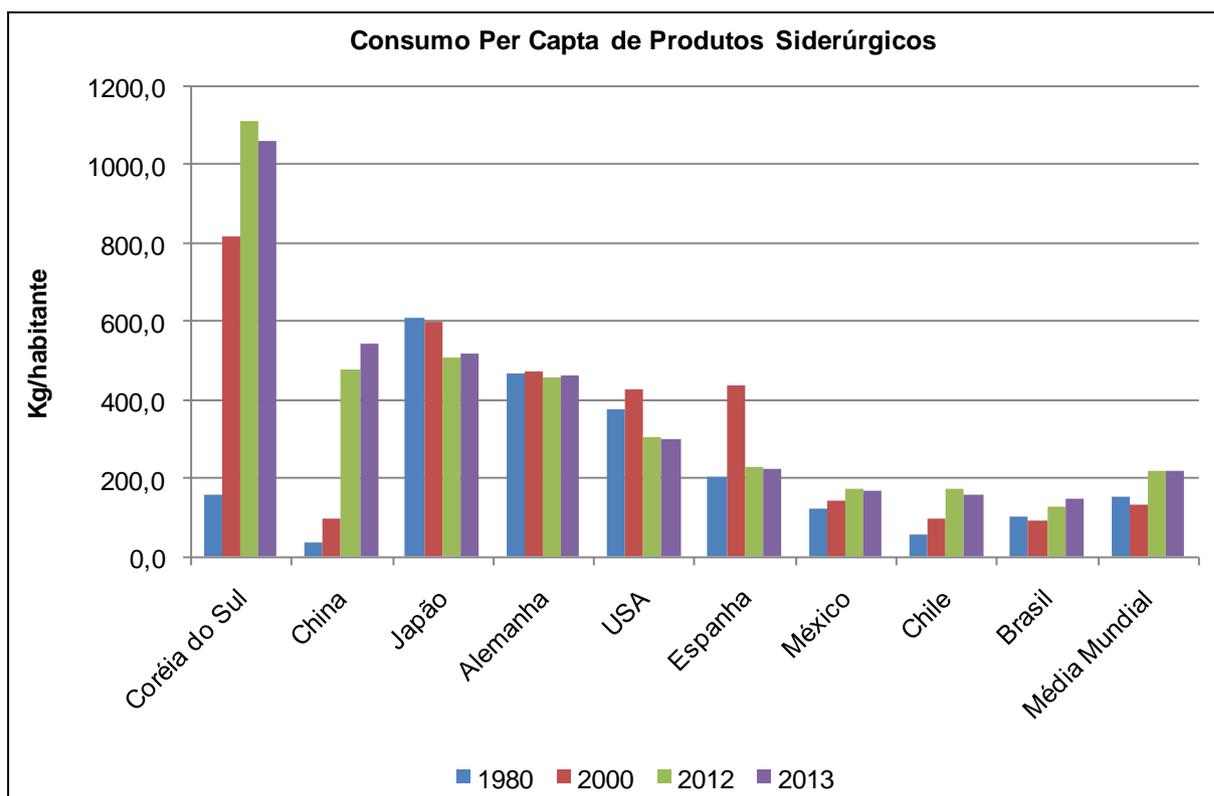


Figura 8 – Evolução do Consumo Per Capta de Produtos Siderúrgicos.

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados do Instituto Aço Brasil-IABr, 2014

Essa tendência de crescimento da produção de aço bruto no Brasil é mostrada na Tabela 5 a partir do registro dos dados referentes aos anos de 2009 e de 2014, Figura 9.

Tabela 5 - Produção mundial de aço-bruto entre 2009 e 2014 (Unidade: 10³ toneladas)

| Grupos/Países | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| China | 524.253 | 574.477 | 630.984 | 661.185 | 661.185 | 748.670 |
| U.E. | 126.768 | 160.057 | 164.958 | 156.879 | 156.879 | 156.732 |
| Japão | 78.583 | 100.426 | 99.196 | 98.666 | 98.666 | 101.667 |
| C.E.I. | 88.480 | 98.870 | 103.091 | 102.143 | 102.143 | 96.793 |
| Estados Unidos | 52.334 | 73.846 | 79.058 | 81.524 | 81.524 | 80.957 |
| Brasil | 26.506,4 | 26.506,4 | 35.161,6 | 34.681,9 | 34.177,5 | 33.912,2 |
| Outros | 232.054 | 271.166 | 296.037 | 302.486 | 302.486 | 312.931 |
| Total | 1.102.472 | 1.278.842 | 1.373.324 | 1.437.565 | 1.402.883 | 1.497.750 |

Fonte: Mineral Commodity/World Steel/IABr 2014.

Na Figura 9 pode-se ver a evolução da produção de aço bruto no Brasil. Segundo World Steel, em 2014, o Brasil ocupava o 9º lugar na produção mundial de aço

bruto, ficando atrás de países como: China, Japão, Estados Unidos, Índia, Rússia, Coreia do Sul, Alemanha e Turquia.

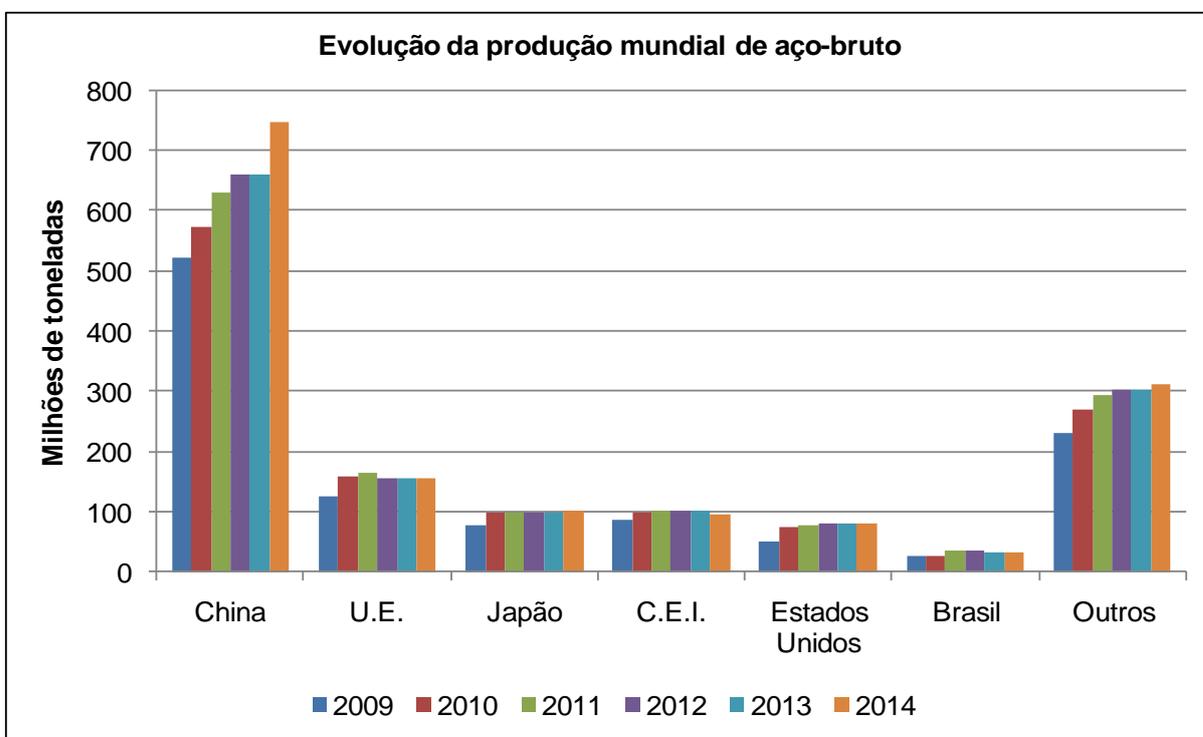


Figura 9 – Evolução da produção mundial de aço-bruto entre 2009 e 2014.

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados da Mineral Commodity/World Steel/IABr, 2014.

Porém, não se pode esquecer de que a Engenharia Metalúrgica também designa um conjunto de procedimentos e técnicas para extração, fabricação, fundição e tratamento dos metais não ferrosos como a prata, o ouro, o nióbio, o vanádio, o níquel, o cobre, o alumínio, etc. Esse universo de materiais é por si só fundamental para a sociedade moderna. Na Tabela 6 pode-se ver a evolução da produção Brasileira de alguns metais não-ferrosos desde 2009 até 2013. Os dados de 2014 ainda não foram divulgados pelas fontes de pesquisa.

Tabela 6 - Produção brasileira de metais não-ferrosos entre 2009 e 2014 (10³ toneladas).

| Metais não-ferrosos | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Alumínio | 1536 | 1536 | 1440 | 1436 | 1304 |
| Chumbo | 104 | 115 | 139 | 165 | 152 |
| Cobre | 201 | 218 | 218 | 179 | 261 |
| Estanho | 10 | 7 | 9 | 12 | 16 |
| Níquel | 18 | 20 | 21 | 21 | 20 |
| Silício metálico | 154 | 184 | 210 | 225 | 230 |
| Zinco | 249 | 288 | 285 | 247 | 242 |

Fontes: Mineral Commodity/Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, 2014.

No mercado atual, destaca-se, principalmente, a produção de alumínio. O alumínio é o mais importante dos metais não ferrosos, e está entre os mais consumidos, sendo o mesmo produzido comercialmente há cerca de 150 anos. O aumento no consumo de alumínio nos últimos anos é a prova de que este metal significa na indústria moderna.

A indústria metalúrgica mundial do alumínio encontra-se presente em oito macros regiões (China, Rússia, Canadá, Austrália, Estados Unidos, Brasil, Índia e Dubai) conforme observado na Tabela 7 e na Figura 10.

No cenário mundial o Brasil também se destaca pela metalurgia do alumínio. Segundo a Associação Brasileira de Alumínio – ABAL (www.abal.org.br), além da terceira maior jazida de bauxita do planeta, o Brasil é o quinto maior produtor de alumina e o sexto produtor de alumínio primário.

A demonstração da importância da indústria brasileira do alumínio no cenário mundial está na sua participação no mercado global. O alumínio brasileiro ocupa a sexta colocação na exportação de alumínio primário, comercializando o metal com os grandes produtores mundiais. Através da Tabela 7 e da Figura 10 pode-se identificar a posição que o Brasil ocupa na produção mundial de alumínio.

Tabela 7 - Produção mundial de alumínio entre 2009 e 2013 (Unidade: 10³ toneladas).

| Países | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| China | 12846 | 16195 | 18062 | 20267 | 21500 |
| Rússia | 3815 | 3871 | 3992 | 4024 | 3950 |
| Canadá | 3030 | 2963 | 2983 | 2781 | 2900 |
| Estados Unidos | 1727 | 1727 | 1984 | 2070 | 1950 |
| Austrália | 1943 | 1928 | 1945 | 1864 | 1750 |
| Emirados Árabes | 1010 | 1002 | 1896 | 1861 | 1800 |
| Índia | 1479 | 1610 | 1660 | 1714 | 1700 |
| Brazil | 1536 | 1536 | 1440 | 1436 | 1330 |
| Noruega | 1098 | 1090 | 1202 | 1202 | 1200 |
| Bahrein | 858 | 858 | 890 | 890 | 900 |
| Outros Países | 7785 | 8031 | 8180 | 8180 | 4650 |

Fonte: Mineral Commodity/Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, 2014.

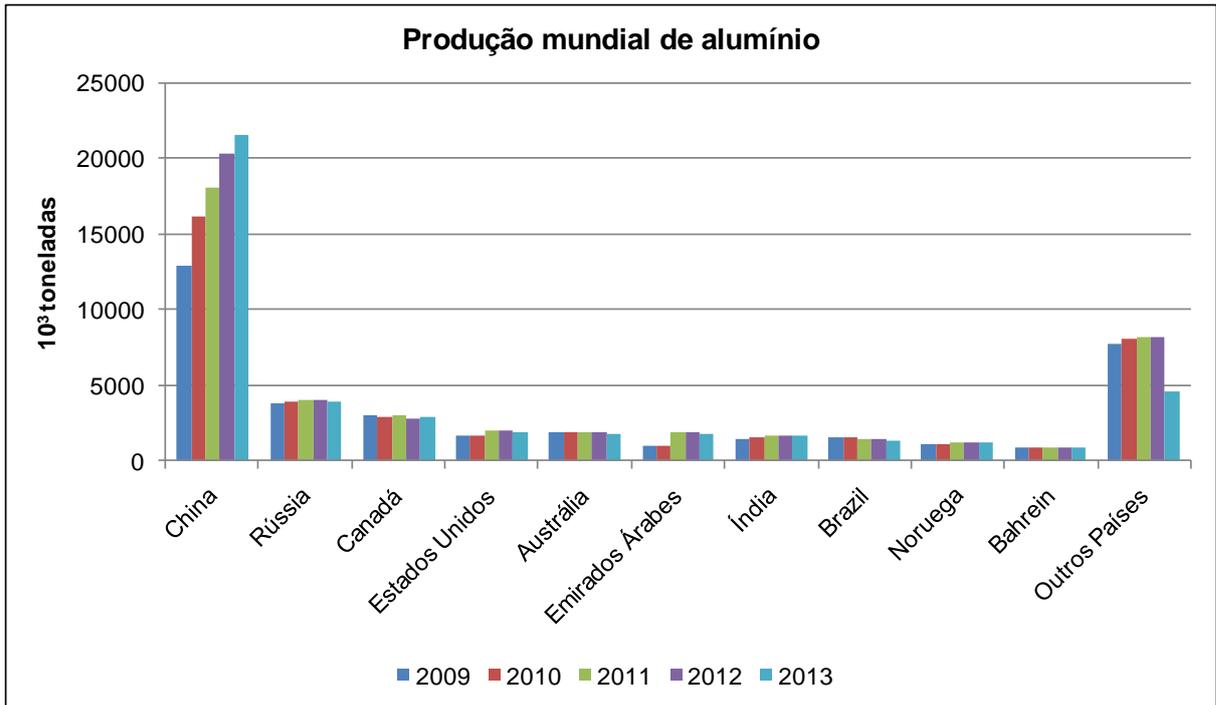


Figura 10 – Produção mundial de alumínio entre 2009 e 2013.

Fonte: Mineral Commodity/Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico, 2014.

A variedade de aplicações do alumínio está relacionada com suas características físico-químicas, com destaque para seu baixo peso específico, comparado com outros metais de grande consumo, resistência à corrosão e alta condutibilidade elétrica e térmica. Essas propriedades são as matérias-primas da indústria para diversificar seus produtos e criar soluções para outros mercados, como o setor automotivo e de construção civil, por exemplo.

Na Figura 11 a seguir pode-se ver o panorama da produção da Brasileira de alumínio e as regiões produtoras na atualidade.

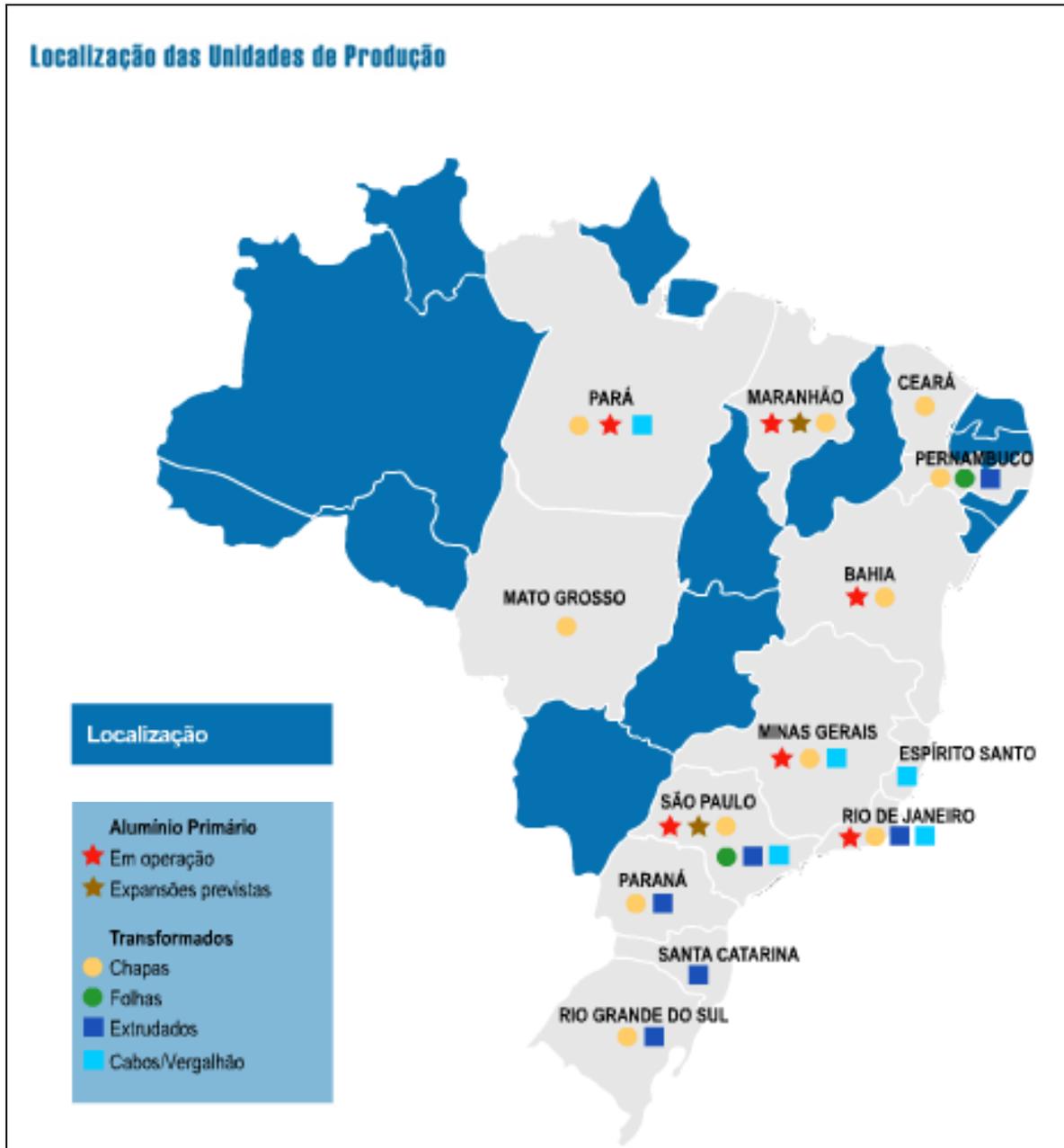


Figura 11 – Localização das macro regiões produtoras de alumínio no Brasil.

Fonte: ABAL, 2014

No mercado interno, a maior parte do alumínio e seus produtos é aplicada nos segmentos de embalagens e transportes. Na sequência, vem os segmentos de eletricidade, construção civil, bens de consumo, máquinas e equipamentos e outros. Conforme observado na Figura 16 a produção de semimanufaturados de alumínio no Brasil está concentrada na região sudeste do Brasil. Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro abrigam empresas produtoras de chapas, folhas, extrudados e cabos. A indústria também está presente nos estados do Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul que também possuem unidades de produção.

Desta forma, com a evolução e a expansão do parque industrial siderúrgico brasileiro é que o Engenheiro Metalurgista se vê no atual momento, promissor e sólido ao mesmo tempo. Segundo a matéria publicada no jornal “*CEFET-MG é notícia*” de 8 junho de 2010: “*Estudos mostram que, entre 2015 e 2022, podem faltar engenheiros nos próximos anos*”.

Considerando esse cenário de expansão do uso e do desenvolvimento dos metais, a criação do curso de graduação em Engenharia Metalúrgica para o Campus Timóteo tem, dentre seus objetivos, contribuir para o atendimento da demanda de profissionais nos próximos anos, em caráter regional e nacional.

Neste contexto, o Engenheiro Metalurgista é o profissional que desenvolve, executa e coordena projetos de tratamento e de produção de metais, sendo responsável ainda pelo processo de beneficiamento de minérios, por sua transformação em ligas metálicas com propriedades físicas, químicas e metalúrgicas adaptadas a usos diversos, além de estudar a utilização desses metais na confecção de máquinas, de estruturas ou de peças, como na indústria, aonde determina a composição química dos metais e seu modo de industrialização. A Figura 12 ilustra bem o campo de atuação desse profissional.

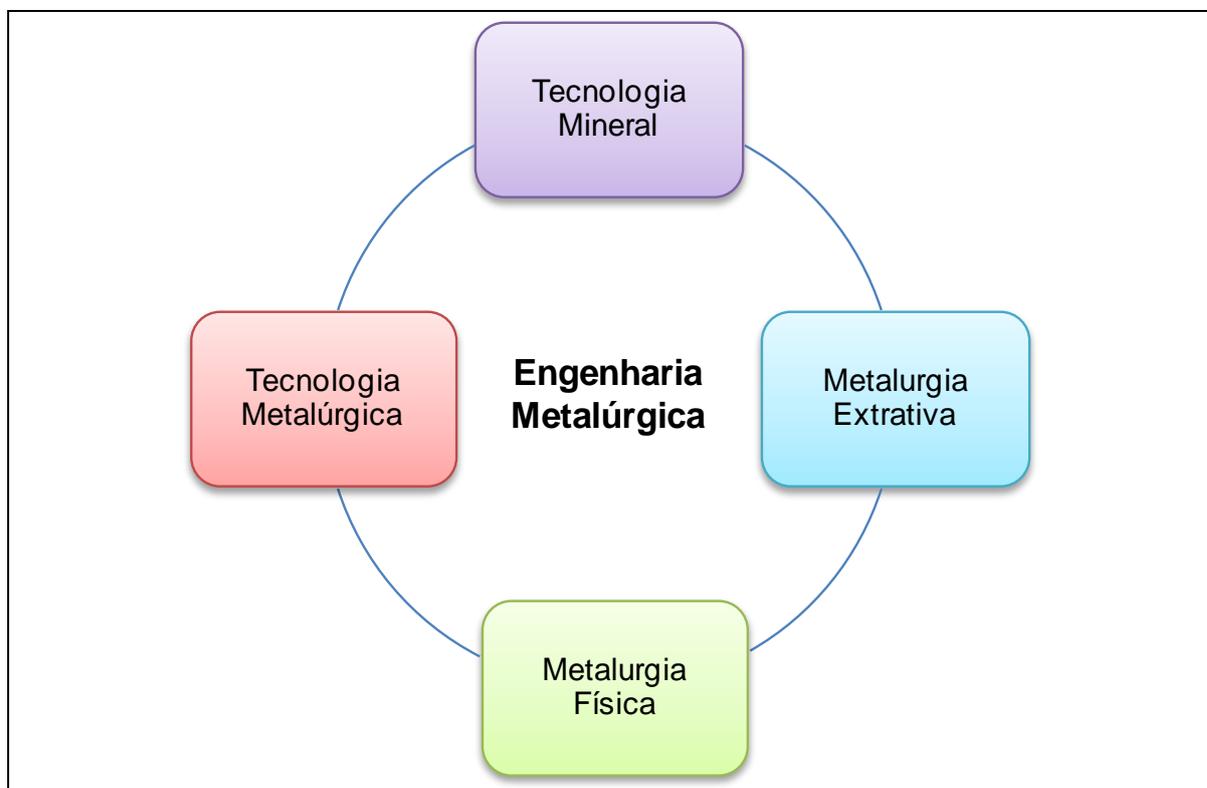


Figura 12 – Representação esquemática do campo de atuação profissional no âmbito da Engenharia Metalúrgica. Fonte: adaptado pela comissão segundo o Anexo I da Resolução do CONFEA nº 1.010, de 2005.

O Engenheiro Metalurgista também é responsável pelo desenvolvimento de novas ligas metálicas, com propriedades físicas, químicas e metalúrgicas adaptadas a diversas aplicações.

O CEFET-MG Campus Timóteo está instalado na Região Metropolitana do Vale do Aço-RMVA. O Vale do Aço, como é conhecido por muitos, é constituído por vinte e seis municípios e é uma das regiões mais prósperas e industrializadas do estado de Minas Gerais. Trata-se de uma região com alta densidade demográfica e com grande número de indústrias espalhadas em vários municípios.

Portanto, uma instituição como o CEFET-MG localizada no coração do Vale do Aço torna-se um viés de inclusão social de adultos e jovens, viabilizando sua inserção no mundo do trabalho e/ou promovendo aqueles que já atuam no mercado, mas que através da escolarização, provavelmente terão condições de ascenderem a melhores posições, pela oportunidade que terão de sistematizar seus conhecimentos e diplomarem-se em Bacharel de Engenharia Metalúrgica. Acrescenta-se ainda que um dos pilares que fortemente sustentam esta proposta, será a metalurgia do ferro, ou seja, um curso de graduação na área siderúrgica que busca atender às demandas da comunidade em que o CEFET-MG Campus Timóteo está inserido.

2.2.1.4 Evolução do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica no Brasil

O crescimento do número de cursos de Graduação Engenharia nos últimos anos em geral foi elevado, se considerarmos que, em 1996, eram somente 545 cursos com, aproximadamente, 30 modalidades, em 2005 eram 1251 cursos, em 2008 esse número quase que dobrou, chegando a 2247 cursos de engenharia, em 2015 já são 3847 cursos de engenharia conforme observa-se na figura 13.

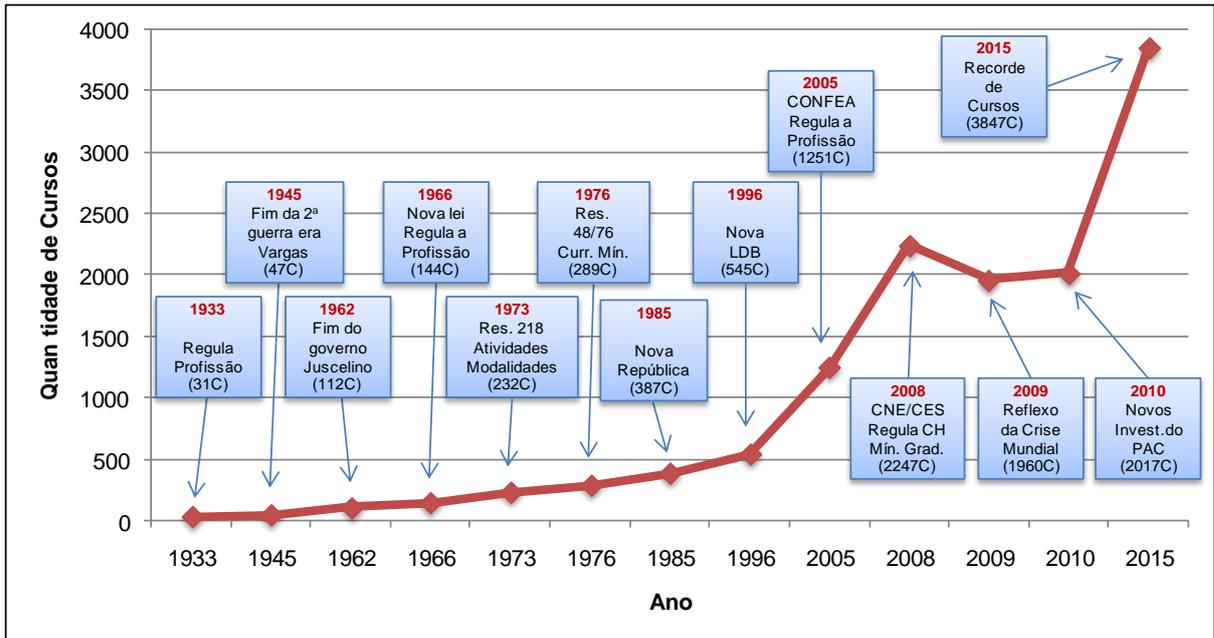


Figura 13 - Crescimento do número de cursos (C) de engenharia no Brasil (1933 a 2015)

Fonte: Adaptado de Oliveira (2005) e organizado pelos autores com base em dados do portal do INEP.

Em 2015, o portal do INEP (<http://emec.mec.gov.br>) indicou a existência de 25 cursos de Engenharia Metalúrgica em atividade. Portanto, o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica foi um dos cursos de graduação que menos cresceu, em 2005 eram somente 11 cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica, até 2010 eram 17 cursos apenas, e agora em 2015 totalizam 25 cursos, é claro que este número mais que dobrou quando comparado ao ano base 2005, entretanto, mesmo assim, é um crescimento pequeno quando comparado com outros cursos, como por exemplo, o curso de Engenharia Mecânica (não contado os cursos com ênfases), que em 2008 já totalizava 154 cursos, e agora em 2015 já são 449 cursos, ou seja, quase que triplicou.

Provavelmente, um dos motivos que fizeram com que o curso de Engenharia Metalúrgica não tivesse um crescimento exponencial como o de outros cursos tenha sido a letargia da década de 90 no setor siderúrgico, conforme comentado anteriormente, quando houve o processo de privatização do parque industrial siderúrgico Brasileiro, as empresas pouco investiram.

Entretanto, na última década, crescimentos significativos foram conquistados, isto se deve principalmente à implantação de novas tecnologias, com isso a área deu um guinada nesta última década, chegando a faltar este tipo de profissional no mercado, chegando ao ponto de grandes Associações como a Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração

- ABM (maior do setor) fazer palestras em seus congressos e seminários sugerindo que mais Instituições de Ensino Superior ofertem também este curso. Inclusive, diversas empresas do setor, mediante a falta deste tipo de profissional no mercado chegam a contratar profissionais de outras áreas (como por exemplo Engenheiro Mecânico e Físico) a fim de suprir esta demanda existente.

Na [Tabela 8](#) é apresentada quantidade de cursos de graduação em Engenharia Metalúrgica no Brasil por estado no ano de 2015.

Tabela 8 - Cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica por Estado.

| Unidade Federativa | Número de Cursos/Habilitações | | | |
|--------------------|-------------------------------|----------|-----------|----------------|
| | Pública | Privada | Total | Percentual (%) |
| Ceará | 1 | 0 | 1 | 4,0 |
| Espírito Santo | 1 | 1 | 2 | 8,0 |
| Minas Gerais | 6 | 6 | 12 | 48,0 |
| Pará | 1 | 0 | 1 | 4,0 |
| Rio de Janeiro | 5 | 1 | 6 | 24,0 |
| Rio Grande do Sul | 1 | 0 | 1 | 4,0 |
| Santa Catarina | 0 | 1 | 1 | 4,0 |
| São Paulo | 1 | 0 | 1 | 4,0 |
| TOTAL | 16 | 9 | 25 | 100 |

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados do portal do INEP, 2015 (<http://emec.mec.gov.br>).

Analisando os dados apresentados na Tabela 8 percebe-se que o estado de Minas Gerais é o que possui o maior número de cursos de Engenharia Metalúrgica, com 48,0% do total, um número bastante expressivo quando comparado ao estado com o segundo maior número de cursos em Engenharia Metalúrgica, que é o estado do Rio de Janeiro com 24,0%, ou seja, duas vezes maior. Isso pode ser facilmente entendido, pois, o estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro são os estados que possuem o maior parque siderúrgico do país, por isso apresenta o maior número de cursos em Engenharia Metalúrgica.

Conforme salientado, nos últimos anos, entre 2005 e 2015, verificou-se um crescimento no número de cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica, foram 17 (dezessete) novos cursos implantados no Brasil entre os 25 existentes atualmente. O movimento de reestruturação produtiva impôs novas necessidades no âmbito do setor industrial brasileiro, no que se refere ao perfil da força de trabalho, principalmente no setor siderúrgico, o que justifica este crescimento nos cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica.

Desta forma, busca-se um profissional que seja adequada às características da gestão e da tecnologia, com uma formação de caráter generalista e que possua conhecimentos específicos relativos ao trabalho que desenvolve. Essas demandas serviram de orientação aos “princípios norteadores da prática pedagógica escolar em âmbito nacional”. (ANDRADE, 2002, p.11). Para atender a demanda dos processos produtivos em transformação acelerada, os engenheiros começam a atuar em novas áreas. Hoje, há aproximadamente 61 áreas de atuação profissional, de acordo com a Resolução do CONFEA nº 1010, de 22 de agosto de 2005.

A Tabela 9 apresenta a quantidade de todos os Cursos de Graduação em Engenharia de Metalúrgica existentes no Brasil em 2015, conforme pesquisa no portal do INEP (<http://emec.mec.gov.br>). A pesquisa indicou a existência de 25 cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica em atividade, entre instituições de ensino superior pública e privada. Deve-se ressaltar ainda que:

- a maioria dos cursos tem duração de 10 períodos letivos (excetuando a PUC-RIO e o IFSEMG);
- a carga horária mínima foi de 3480 horas e a máxima de 4911 horas.

É importante observar ainda que, Minas Gerais, é o Estado que possui o maior número de Instituições de Ensino Superior que ofertam o curso de graduação em Engenharia Metalúrgica, perfazendo um total de 12 instituições, sendo 6 públicas (UFMG, IFSEMG, IFMG, UFVJM, UFOP e UEMG) e 6 privadas (UNILESTEMG, PUC MINAS, UNA, FACET, UNIFEMM, FASAR), número considerado pequeno quando comparado à demanda deste tipo de profissional no mercado regional e nacional.

Atualmente, dos 12 cursos existentes em Minas Gerais, apenas dois são ofertados num raio de 100 km da RMVA, sendo um público (UEMG) e outro privado (UNILESTEMG), mesmo assim, iniciados recentemente.

Tabela 9 - Cursos de Graduação em Engenharia de Metalúrgica existentes no Brasil.

| UF | Município | Instituição de Ensino Superior – IES | Início do Curso | Duração do Curso (Períodos) | Carga Horária (em horas) |
|----|--------------------|--|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| CE | Fortaleza | Universidade Federal do Ceará – UFC | 2006 | 10 | 3600 |
| ES | Vitória | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES | 2006 | 10 | 4155 |
| ES | Vila Velha | Centro Universitário Vila Velha – UVV* | 2003 | 10 | 3808 |
| MG | Coronel Fabriciano | Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UNILESTEMG | 2009 | 10 | 3600 |

(continuação)

| UF | Município | Instituição de Ensino Superior – IES | Início do Curso | Duração do Curso (Períodos) | Carga Horária (em horas) |
|----|-----------------------|---|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| MG | Belo Horizonte | Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG | 1966 | 10 | 3600 |
| MG | Ouro Preto | Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP | 1957 | 10 | 3940 |
| MG | João Monlevade | Universidade Estadual de Minas Gerais – UEMG | 2008 | 10 | 4638 |
| MG | Belo Horizonte | Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC MINAS | 2011 | 10 | 3600 |
| MG | Conselheiro Lafaiete | Faculdade Santa Rita - FASAR | 2009 | 10 | 3783 |
| MG | Sete Lagoas | Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM | 2009 | 10 | 3644 |
| MG | Belo Horizonte | Centro Universitário UNA – UNA | 2014 | 10 | 3600 |
| MG | Janaúba | Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM | 2013 | 10 | 3880 |
| MG | Montes Claros | Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho – FACET | 2013 | 10 | 3600 |
| MG | Ouro Branco | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG | 2013 | 10 | 3760 |
| MG | Juiz de Fora | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IFSEMG | ** | 11 | 3735 |
| PA | Belém | Faculdade Estácio de Belém – ESTÁCIO BELÉM | 2011 | 10 | 3600 |
| RJ | Campos dos Goytacazes | Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF | 1993 | 10 | 4911 |
| RJ | Rio de Janeiro | Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ | 1931 | 10 | 4450 |
| RJ | Volta Redonda | Universidade Federal Fluminense – UFF | 1961 | 10 | 3820 |
| RJ | Rio de Janeiro | Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-RIO | 1948 | 9 | 3825 |
| RJ | Rio de Janeiro | Instituto Militar de Engenharia - IME | 1938 | 10 | 4625 |
| RJ | Angra dos Reis | Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ | 2014 | 10 | 4395 |
| RS | Porto Alegre | Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS | 1889 | 10 | 3834 |
| SC | Joinville | Centro Universitário SOCIESC | 2001 | 10 | 4480 |
| SP | São Paulo | Universidade de São Paulo – USP | 1940 | 10 | 3480 |

*medida cautelar: Suspensão de Ingresso e Suspensão de Autonomia.

**curso cadastrado no INEP com previsão para início em 2016 conforme site da instituição.

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados do portal do INEP, 2015 (<http://emec.mec.gov.br>).

A Figura 14 mostra geograficamente a distribuição dos cursos de Graduação em Engenharia Metalúrgica no Brasil em atividade até 2015.

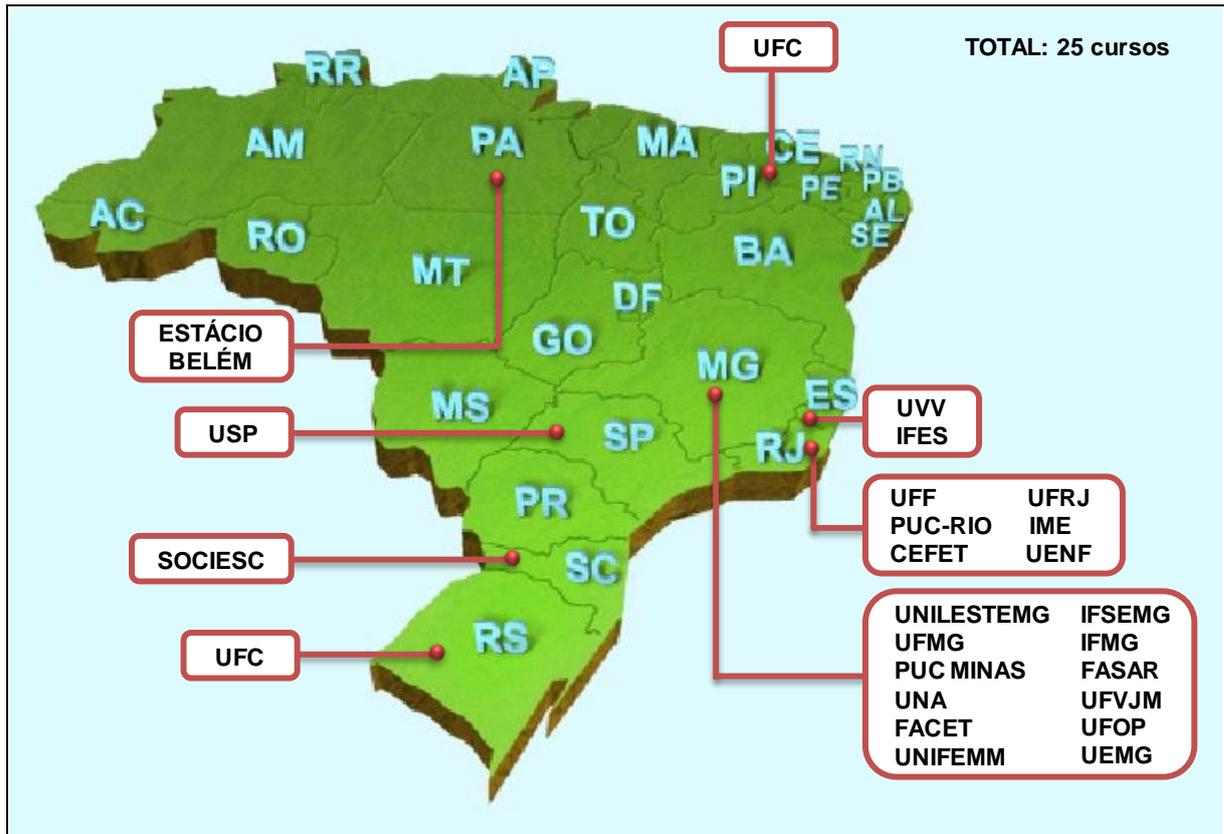


Figura 14 – Mapeamento das Instituições de Ensino Superior - IES com curso de Engenharia Metalúrgica.

Fonte: Organizado pela comissão com base em dados do portal do INEP, 2015 ("http://emec.mec.gov.br").

Segundo dados divulgados pelo INEP, em 2008 (último ano em que os dados foram abertos para consulta detalhada), quanto ao número de concluintes de alguns cursos de graduação presenciais de Engenharia, o curso de graduação em Engenharia Metalúrgica foram apenas 252 concluintes num total de 24.846 dentre todas as modalidades de engenharia existentes no Brasil.

Mesmo que os dados sejam de 2008, é notório o baixíssimo número de concluintes em Engenharia Metalúrgica, aproximadamente cerca de 0,7% tornam-se Engenheiros Metalurgistas entre todas as engenharia ofertadas no Brasil, é portanto, um dos cursos que menos possuem concluintes, daí a importância de ofertar mais cursos de Engenharia Metalúrgica, uma área estratégica para o crescimento do País, principalmente para a Região Metropolitana do Vale do Aço – RMVA, e conforme pesquisado em 2015, está entre as 24 melhores profissões entre as 100 analisadas, e a 5ª com melhor remuneração.

Júlio Cesar Vasconcellos Castro já salientava também já em 2008, em sua palestra, proferida no 39º seminário de aciaria da ABM, na cidade de Curitiba, com o nome intitulado “*Desafios para a Formação de Mão-de-Obra na Siderurgia: Talentos e Competências para a Indústria de Fabricação de Aço*”, a previsão para os próximos anos (até em 2012) é que o Brasil precise de mais 3.000 novos Engenheiros Metalurgistas para elevar a sua produção anual de aço-bruto atual de 33 milhões de toneladas para 78 milhões de toneladas. Em 2014, a produção não aumentou conforme observado na Tabela 5, caiu de 34,1 milhões de toneladas em 2013, para 33,9 milhões de toneladas em 2014.

"A verdade é que há falta de engenheiros no mercado brasileiro, num momento de expansão da economia e quando as empresas estão precisando mais desesperadamente deles", diz Marcos Túlio de Melo, presidente do Confea. "As companhias estão sendo obrigadas a fazer todo tipo de ginástica para preencher as vagas, inclusive trazendo gente de fora".

Destaca-se ainda que estão faltando engenheiros em praticamente todas as áreas, como a construção civil, as indústria do açúcar e álcool, de energia, petrolífera, petroquímica, siderurgia e de mineração.

"Precisaríamos de pelo menos 600 novos engenheiros por ano para sustentar essa expansão", afirma Horacício Leal Barbosa Filho, ex diretor executivo da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (ABM), a entidade técnico-científica do setor. "Infelizmente, não há esse contingente no mercado. Na verdade, já estão faltando engenheiros até para tocar a produção atual." (ABM, 2010)

2.2.2 CONTEXTO INSTITUCIONAL DO CURSO

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

O CEFET-MG, como instituição de ensino, tem, dentre suas funções:

- a formação do cidadão crítico, competente e solidário no exercício profissional técnico e tecnológico, sobretudo nas áreas da sua atuação;
- a 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;

- a 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;
- a construção de uma instituição pública e gratuita que seja protótipo de excelência no âmbito da educação tecnológica.

2.2.2.2 Corpo Docente Potencial Para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica

Os docentes do CEFET-MG Campus Timóteo são habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. Atualmente, existe no campus Timóteo 4 cursos técnicos (entre Modalidades Integrada e Modalidades CE/SUB) e 1 curso superior alocados em 3 departamentos acadêmicos, a saber:

- DFG – Departamento de Formação Geral;
- DCCC – Departamento de Computação e Construção Civil (Curso Técnico em Informática, Curso Técnico em Edificações e Curso de Graduação em Engenharia de Computação);
- DMQ – Departamento de Metalurgia e Química (Curso Técnico em Metalurgia e Curso Técnico em Química).

Entretanto, a capacidade de trabalho disponível é insuficiente para que todo o curso seja atendido pelos docentes do campus Timóteo. Deste modo, será necessário que os departamentos gerenciem a alocação de docentes aos cursos de graduação oferecidos pela instituição.

Por outro lado, analisando as necessidades e perspectivas futuras, verifica-se que o impacto imediato da criação do curso será nas áreas de Física e Matemática do DFG. Num segundo momento, notadamente, a partir do segundo ano do curso, o impacto será maior no DMQ. Para manter o nível do curso no patamar de excelência desejado é necessário que haja um comprometimento institucional, tanto no que se refere à contratação de docentes quanto a investimentos em infraestrutura. Na seção 3.1 e 3.2, será feito um estudo mais detalhado quanto ao impacto do início das atividades do curso nos três departamentos do CEFET-MG campus Timóteo, sobretudo no que diz respeito a recursos humanos e recursos físicos.

2.2.2.3 Contexto Institucional e Histórico do CEFET-MG e o Ensino Superior

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*² 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 sete Unidades Descentralizadas - UNED nas cidades de Araxá, Leopoldina, Divinópolis, Timóteo, Varginha, Nepomuceno e Contagem.

Desde sua criação como Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais, 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.

² 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.

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 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 foi 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 21/06/82³, 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 1907/82 e pela Portaria MEC 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.

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

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. Em 2008 foi implantado em Divinópolis o Curso de Engenharia Mecatrônica e em Belo Horizonte o curso de Engenharia de Materiais. No ano de 2009 passou-se a oferecer o curso de Engenharia da Computação no campus Timóteo e o curso de Letras em Belo Horizonte. Em 2010, a Instituição começou a oferecer, em Araxá, o curso de Engenharia de Minas. Já em 2012 o Campus de Curvelo passou a oferecer o Curso de Engenharia Civil. E agora em 2014, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) aprovou implantação de três novos cursos para o CEFET-MG: Engenharia de Transportes, no Câmpus I Belo Horizonte; Engenharia Civil, na Unidade de Varginha; e Engenharia Elétrica, na Unidade de Nepomuceno, todos com início em 2015.

O Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI do CEFET-MG, do período de novembro de 2005 a outubro de 2010, previa o Projeto de Implantação do Campus Timóteo, buscando contribuir para a ampliação da oferta de vagas na Educação Profissional e Tecnológica do CEFET-MG, na perspectiva do princípio do efetivo reconhecimento das demandas e potencialidades locais e regionais, bem como para a promoção da educação tecnológica comprometida com a formação humanista e inclusiva.

Já o PDI de 2011 – 2015 tem como objetivo consolidar o desenvolvimento e a diversificação da graduação, com o aproveitamento sustentável dos recursos na criação, até 2015, de sete novos cursos, nas áreas das engenharias, ciências exatas e da terra e ciências humanas, envolvendo os campi de Belo Horizonte e do interior.

2.2.2.4 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.

A partir de 2005, por sua vez, iniciou-se uma forte expansão da Pós-Graduação *stricto sensu* no CEFET-MG, com a recomendação pela CAPES de dois novos Cursos de Mestrado: Educação Tecnológica e Modelagem Matemática e Computacional, com início de funcionamento desses cursos no segundo semestre de 2005. Nos anos subsequentes, mais cinco propostas de Cursos de Mestrado foram recomendadas pela CAPES, dando origem aos Cursos de Mestrado em: Engenharia Civil (2007), Engenharia da Energia (2008), Engenharia Elétrica (2009), Estudos de Linguagens (2009), Engenharia de Materiais (2010) e Administração (2015).

Abaixo são listadas os Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* (mestrado) do CEFET-MG:

- Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica
- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
- Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia
- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais
- Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens
- Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional
- Programa de Administração.

Em 2012 e 2014 foram recomendados pela CAPES os Cursos de Doutorado em Modelagem Matemática e Computacional e Estudos de Linguagens, respectivamente, cujos funcionamentos iniciaram-se em maio de 2013 e março de 2015, respectivamente.

A maioria dos cursos possuem nota 3 ou 4 (cinco cursos de mestrado possuem nota 3; três cursos de mestrado e dois de doutorado possuem nota 4) pela CAPES. No período de 2005 a 2014 foram defendidas 661 dissertações. Considerando-se adicionalmente as dissertações defendidas no Curso de Mestrado em Tecnologia até 2005 (198 dissertações), tem-se o total de 859 dissertações defendidas na Instituição. O número de matrículas (alunos regulares e especiais) nos Cursos aumentou de 195 no ano de 2005 para 908 no ano 2014, nesse período, apresentou, portanto, um aumento de aproximadamente 465%.

2.3 PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO

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.

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 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 técnico-científica 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 tecnológica, 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.

2.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO

A Engenharia Metalúrgica é uma área profissional bastante difundida da grande área da engenharia. Como área do conhecimento, a Engenharia Metalúrgica lida com um processo no qual as inovações científicas e tecnológicas se consolidam. Assim, a comissão do projeto realizou cuidadosa prospecção dos cursos nacionais existentes, o que foi repetido e validado por esta comissão com o intuito de conceber uma estrutura curricular que fosse a mais contemporânea e, por outro lado, a mais duradoura possível para o Curso de Engenharia de Metalúrgica.

A concepção da estrutura curricular Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica do CEFET-MG assenta-se sobre alguns princípios: flexibilidade curricular, transversalidade temática, estreita relação teórico-prática, investigação científico-tecnológica, valorização das atividades extra-classe.

Além destes princípios, a estrutura curricular do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica foi concebida tendo em vista: os princípios epistemológicos estabelecidos na seção anterior (2.3); os objetivos do curso proposto; o perfil desejado dos alunos ingressantes; o perfil esperado do aluno egresso; as especificidades de oferta do curso (turno, ingresso, vagas e periodicidade); os aspectos de legislação educacional vigente; os aspectos de legislação profissional vigente; o contexto, bem como as necessidades e bases institucionais, serão expressos nas seções subsequentes.

2.5 OBJETIVOS DO CURSO

O profissional de Engenharia Metalúrgica deverá possuir competências e habilidades técnico-científicas nas áreas de Tecnologia Mineral, Metalurgia Extrativa, Metalurgia Física e

Tecnologia Metalúrgica, associadas à formação generalista, humanística, crítica e reflexiva no âmbito de sua atuação específica, estimulando-o para uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas referentes à sua profissão.

2.6 PERFIL DO EGRESSO

O aluno egresso do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica do CEFET-MG deve ser um profissional com sólida formação científica e tecnológica no campo da Engenharia Metalúrgica, 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.

Em síntese, o Engenheiro Metalurgista apresenta base sólida em matemática, em física e em 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 Metalúrgica, de forma a quantificar e avaliar a potencialidade técnica e econômica de tais soluções; planejar, supervisionar e coordenar projetos na área da Engenharia Metalúrgica e analisar os resultados.

Este profissional deve ainda ensinar e pesquisar dentro do campo da Engenharia Metalúrgica; padronizar e controlar a qualidade dos produtos e processos de fabricação; desenvolver e aplicar modelos na Engenharia Metalúrgica; 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. Todavia, o Engenheiro Metalurgista poderá contribuir para a criação, a assistência à empresas que fabricam peças industriais, tal como componentes para indústrias automotivas, da construção civil, linha branca, dentre outras.

2.6.1 Legislação Vigente e as Diretrizes Curriculares Nacionais do MEC

Com relação aos aspectos legais, o ensino de Graduação em Engenharia nas Instituições do Sistema de Ensino Superior é regido pela Resolução CNE/CES 11/02, de 11 de março de 2002 (*c.f.*, Anexo I), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia – DCN/Graduação em Engenharia, e define os princípios,

fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros. As DCN/Graduação em Engenharia, em seu artigo 3º, definem o perfil do egresso dos cursos de engenharia da seguinte forma:

“O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.”

Quanto às habilidades e competências do engenheiro, a Resolução supracitada, em seu artigo 4º, diz:

“A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;

II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;

IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;

V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;

VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

IX - atuar em equipes multidisciplinares;

X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;

XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;

XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;

XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.”

No que diz respeito à concepção da presente proposta de Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, cabe ressaltar dois aspectos essenciais apontados pela CES/CNE, o primeiro diz respeito à necessidade de reduzir o tempo em sala de aula e o segundo diz respeito ao estímulo e valorização das atividades complementares e ao reconhecimento de seu papel fundamental na formação do aluno. Assim, o artigo 5º estabelece:

“[No projeto pedagógico] Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes”.

Enquanto que o parágrafo 2º do artigo 5º ressalta que:

“Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras”.

Finalmente, esta resolução, em seu artigo 6º estabelece:

“Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade”.

Define-se ainda que o núcleo de conteúdos básicos deve responder por cerca de 30% da carga horária mínima do curso, enquanto o núcleo de conteúdos profissionalizantes deve responder por cerca de 15% da carga horária mínima do curso. Além disso, define uma lista de tópicos que poderão compor os núcleos de conteúdos básicos e profissionalizantes.

Quanto ao núcleo de conteúdos específicos, a resolução estabelece que tais conteúdos, cerca de 55% da carga horária mínima, constituem extensões dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes que definem a modalidade de curso, no presente caso, Engenharia Metalúrgica.

2.6.2 Aspectos Legais da Profissão de Engenheiro Metalurgista

A Engenharia Metalúrgica é uma profissão regulamentada nos termos da legislação vigente no país. Portanto, para o exercício profissional, o Engenheiro Metalurgista 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 Metalurgistas:

- 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 Metalurgista foi definido como sendo (ver também a Figura 12):

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 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. Neste caso, o Engenheiro Metalurgista poderá desenvolver um conjunto de atividades que englobem essas atividades

2.7 TURNO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO

O presente Projeto Pedagógico do Curso foi concebido de tal forma que a estrutura curricular seja implantada em turno noturno de segunda a sexta-feira de modo a facilitar a inserção do aluno no mercado de trabalho por meio do estágio profissional e visa também a atender ao aluno que já trabalha durante o dia.

A critério do Colegiado do Curso as disciplinas poderão ser ofertadas aos sábados.

2.8 FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS E PERIODICIDADE DA OFERTA

O processo seletivo será realizado de acordo com normas definidas pelo CEPE. Considerando a estrutura física disponível para salas de aula, laboratórios e corpo docente disponível, o número a ser ofertado semestralmente à comunidade é de 40 (quarenta) vagas no turno noturno e integralização em 12 (doze) semestres.

2.9 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 – Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I), Estágio Supervisionado, 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 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 são objetos de regulamentação do Conselho de Graduação;
- 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.

A fim de se promover a integração entre as disciplinas de um mesmo eixo e ainda a interdisciplinaridade entre eixos, cada Eixo de Conteúdos e Atividades deverá ter um coordenador. O Colegiado do Curso deverá definir as questões de ordem administrativa para a implantação das Coordenações de Eixos.

2.9.1 Definição da Carga Horária das Disciplinas e do Tempo de Integralização

A carga horária do curso é dimensionada na unidade “hora aula”. Neste sentido, os horários de aulas semanais serão modulares com duração de 1h40min para cada módulo de “2 horas-aula”, com intervalos entre os módulos.

Dentro do quadro de horários, cada disciplina é planejada para ser desenvolvida ao longo de um semestre com 100 dias letivos. Nesses 100 dias letivos, a carga horária obrigatória para a disciplina deverá ser cumprida em no mínimo 15 semanas. As semanas restantes do período poderão ser utilizadas para aplicação das avaliações regulares e para o desenvolvimento de atividades complementares, tais como seminários técnicos, palestras, congressos, treinamentos específicos, entre outros. Essas atividades deverão ser exploradas de modo a se alcançar a interdisciplinaridade no curso. Sendo assim, as disciplinas serão ofertadas nas modalidades de:

- Disciplina de 15 horas-aula
- Disciplina de 30 horas-aula
- Disciplina de 60 horas-aula
- Disciplina de 90 horas-aula

As disciplinas ou atividades curriculares tiveram sua carga-horária estabelecida em múltiplos de 15horas-aula, sendo que o número de créditos de uma disciplina ou atividade curricular foi expresso em números inteiros, estando assim em consonância com que está estabelecido no Art. 2º da Resolução CEPE-024/08, de 11 de abril de 2008. A carga horária total do curso é de **4410** horas-aula (**3675** horas), incluída a atividade de estágio realizado na empresa com **300 horas (360 horas-aula)**. Como resultado deste dimensionamento, obtemos:

- média típica de **290 horas-aula** por semestre;
- média de **19,3 horas-aula** por semana;
- média de **4 horas-aula** de atividades por dia.

Caso seja necessário, aulas aos sábados poderão ser alocadas, portanto, a média típica de aulas por semestre e por semana poderão sofrer alterações.

2.9.2 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 5 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 Metalúrgica do CEFET-MG que compõem a estrutura curricular de caráter obrigatório.

Disciplinas Optativas (OPT): são as disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica 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 Metalúrgica.

Crédito: cada 15 horas-aula (quinze horas-aula) de atividade curricular correspondem a 1 crédito.

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

- **Eixo 1:** Matemática;
- **Eixo 2:** Física;
- **Eixo 3:** Química;
- **Eixo 4:** Matemática Aplicada e Computacional;
- **Eixo 5:** Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas;
- **Eixo 6:** Prática Profissional e Integração Curricular;
- **Eixo 7:** Metalurgia Extrativa;

- **Eixo 8:** Metalurgia Física;
- **Eixo 9:** Tecnologia Metalúrgica;
- **Eixo 10:** Tecnologia Mineral.

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.

A seguir são apresentadas as disciplinas que compõem a estrutura curricular do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, 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, as bibliografias foram inseridas no texto na forma de anexo, sendo dividida em bibliografias básicas e complementares. A bibliografia indicada será complementada por meio de artigos científicos de periódicos e anais de congressos, bem como de *web sites* da Internet. Os eixos, com os conteúdos, as disciplinas, atividades e planos de ensino são apresentados a seguir.

QUADRO 1.1 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE MATEMÁTICA

| | | | |
|--|---|----------------------|-------------------|
| EIXO 1 – MATEMÁTICA Objetivos: Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual sólida em matemática; estimular e desenvolver o raciocínio abstrato e lógico-matemático do aluno; propiciar ao aluno conhecer os espaços vetoriais, as transformações lineares de vetores; conhecer os autovalores e autovetores de um sistema; conhecer os espaços com produto interno; apresentar conceitos e aplicações da álgebra linear às ciências exatas e engenharias. | | Carga horária | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <p><i>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. 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). 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. 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.</i></p> | | 325 | 390 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/1 | Cálculo I | 75 | 90 |
| 02/1 | Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | 75 | 90 |
| 03/1 | Cálculo II | 75 | 90 |
| 04/1 | Cálculo III | 50 | 60 |
| 05/1 | Cálculo IV | 50 | 60 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <p><i>Variáveis complexas: números e funções complexas; derivabilidade; condições de Cauchy-Riemann; funções complexas elementares; integrais complexas; teorema de Cauchy; independência do caminho; séries de Taylor e de Laurent; resíduos; aplicações. Espaços vetoriais, subespaços, bases, dimensão; transformações lineares e representação matricial; autovalores e autovetores; produto interno; ortonormalização; diagonalização; formas quadráticas; aplicações.</i></p> | | 100 | 120 |

| Desdobramento em disciplinas | | |
|--|------------|------------|
| disciplina op 01/1 – Variáveis Complexas | 50 | 60 |
| disciplina op 02/1 – Álgebra Linear | 50 | 60 |
| disciplina op 03/1 – Tópicos Especiais em Matemática | ND* | ND* |

***ND – Não Determinada**

DISCIPLINA: CÁLCULO I

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 90 | --- | 90 | 75 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

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.

DISCIPLINA: GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA VETORIAL

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 90 | --- | 90 | 75 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

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).

DISCIPLINA: CÁLCULO II

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 90 | --- | 90 | 75 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo I, Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | --- |

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.

DISCIPLINA: CÁLCULO III

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo II | --- |

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.

DISCIPLINA: CÁLCULO IV

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: 4° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo III | --- |

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.

DISCIPLINA: VARIÁVEIS COMPLEXAS

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo IV | --- |

EMENTA:

Introdução às variáveis complexas: números e funções complexas; derivabilidade; condições de Cauchy-Riemann; funções complexas elementares; integrais complexas; teorema de Cauchy; independência do caminho; séries de Taylor e de Laurent; resíduos; aplicações.

DISCIPLINA: ÁLGEBRA LINEAR

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo II | --- |

EMENTA:

Espaços vetoriais, subespaços, bases, dimensão; transformações lineares e representação matricial; autovalores e autovetores; produto interno; ortonormalização; diagonalização; formas quadráticas; aplicações.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM MATEMÁTICA

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Matemática | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | A definir | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

QUADRO 1.2 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE FÍSICA

| | | | |
|--|---------------------------|----------------------|-------------------|
| EIXO 2 – FÍSICA | | Carga horária | |
| Objetivos: Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual sólida em física; estimular e desenvolver o raciocínio abstrato do aluno; propiciar ao aluno conhecer os princípios físicos e suas aplicações no cotidiano; estimular a aplicação de princípios físicos em sistemas industriais. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <p><i>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.</i></p> <p><i>Estática dos pontos materiais. Equilíbrio de corpos rígidos. Análise de estruturas. Atrito. Noções de dinâmica de corpo rígido, centróide e momento de inércia. 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. 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.</i></p> | | 200 | 240 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/2 | Física I | 50 | 60 |
| 02/2 | Física II | 50 | 60 |
| 03/2 | Física Experimental I | 25 | 30 |
| 04/2 | Física III | 50 | 60 |
| 05/2 | Física Experimental II | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <i>Para este eixo não foram inicialmente definidos conteúdos.</i> | | ND* | ND* |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/2 – Tópicos Especiais em Física | | ND* | ND* |

*ND - Não Determinada

DISCIPLINA: FÍSICA I

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo I | --- |

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.

DISCIPLINA: FÍSICA II

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Física I; Cálculo II | --- |

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.

DISCIPLINA: FÍSICA EXPERIMENTAL I

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Física I | Física II |

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.

DISCIPLINA: FÍSICA III

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: 4° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Física II | --- |

EMENTA:

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.

DISCIPLINA: FÍSICA EXPERIMENTAL II

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: 4° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Física Experimental I | Física III |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|---------------------------|---|
| EIXO: Física | | | | PERÍODO: A definir | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | A definir | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

QUADRO 1.3 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE QUÍMICA

| EIXO 3 – QUÍMICA | | Carga horária | |
|---|--------------------------------|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual dos fenômenos, modelos e leis químicos; conhecer a teoria atômica da matéria e as propriedades químicas dos elementos e de seus compostos e conhecer suas aplicações; conhecer as principais reações químicas e suas aplicações. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <i>Estrutura eletrônica dos átomos; ligação química; soluções; equações químicas; cálculos estequiométricos; ácidos e bases; cinética química e equilíbrio; equilíbrio iônico; eletroquímica. Estrutura atômica, distribuição eletrônica, eletronegatividade, hibridização (carbono e silício). Polaridade e estrutura molecular. Estado sólido: estrutura de metais e sólidos iônicos. Equilíbrio químico e pH. Reações químicas: simples troca, dupla troca, adição, DCCCposição, ácido-base e oxi-reduções. Gases ideais e reais, Termodinâmica clássica e sua aplicação às reações químicas, equilíbrio químico e equilíbrio de fases em sistemas simples. Atividades práticas de análise quantitativa. Métodos volumétricos: neutralização, precipitação, complexação e oxi-redução. Equilíbrio nos sistemas de oxi-redução, de neutralização, de complexação e de precipitação. Soluções, equilíbrios entre fases condensadas, equilíbrio em sistemas não ideais, equilíbrio em células eletroquímicas, fenômenos de superfície, cinética e prática química, reações heterogêneas, fotoquímica.</i> | | 300 | 360 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/3 | Química Básica | 25 | 30 |
| 02/3 | Laboratório de Química Básica | 25 | 30 |
| 03/3 | Química Inorgânica | 50 | 60 |
| 04/3 | Físico-Química I | 75 | 90 |
| 05/3 | Química Analítica | 25 | 30 |
| 06/3 | Química Analítica Experimental | 25 | 30 |
| 07/3 | Físico-Química II | 75 | 90 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <i>Forças intermoleculares e agregação de nanoagregados. Efeitos eletrônicos e de dispersão de cargas. Nanopartículas rígidas: esferas, bastonetes, fibras, discos. Diagramas de fase. Termodinâmica das nanopartículas, estabilização de nanopartículas, nanorreatores, encapsulamento molecular, sistemas de liberação controlada. Aplicações tecnológicas e industriais. Métodos físicos de análises de nanomateriais: Espalhamento de luz estático; Espalhamento de luz dinâmico; Calorimetria isotérmica de titulação aplicada à nanotecnologia; RMN aplicada à nanotecnologia; Condutividade aplicada à nanotecnologia; planejamento racional de nanoestruturas com propriedades específicas. Síntese de nanoestruturas. Nanotubos de carbono. Fullerenos funcionalizados. moléculas estruturalmente sensíveis a variações controladas de pH, tensão, campo elétrico, etc.; Molecular frameworks</i> | | 25 | 30 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/3 – Nanotecnologia | | 25 | 30 |

| | | |
|---|-----|-----|
| disciplina op 02/3 – Tópicos Especiais em Química | ND* | ND* |
|---|-----|-----|

*ND - Não Determinada

DISCIPLINA: QUÍMICA BÁSICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | HORAS | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | Laboratório de Química Básica |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: LABORATÓRIO DE QUÍMICA BÁSICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | HORAS | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | Química Básica |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: QUÍMICA INORGÂNICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Básica; Laboratório de Química Básica | --- |

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.

DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA I

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | 30 | 90 | 75 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Inorgânica | --- |

EMENTA:

Propriedades dos Gases: gás perfeito e gases reais; 1ª Lei da Termodinâmica: trabalho, calor, energia interna e entalpia (termoquímica), funções de estado e diferenciais exatas; 2ª Lei da Termodinâmica: entropia, energia de Helmholtz, energia de Gibbs, combinação entre a primeira e a segunda lei; Transformações Físicas de Substâncias Puras: estabilidade das fases, curvas de equilíbrio, diagrama de fases, critério termodinâmico do equilíbrio, dependência entre estabilidade e as condições do sistema, localização das curvas de equilíbrio, e classificação de Ehrenfest para transições de fase.

DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Inorgânica | Química Analítica Experimental |

EMENTA:

Introdução aos cálculos em Química Analítica. Balanços de carga e material. Equilíbrio ácido base. Equilíbrio de precipitação. Equilíbrio de complexação. Equilíbrio de oxi-redução. Uso de planilhas eletrônicas em Química Analítica. Introdução à Química Analítica Quantitativa. Análise gravimétrica. Fundamentos da Análise Titulométrica. Titulometria gravimétrica e volumétrica: vantagens e usos. Volumetria ácido-base. Volumetria de Precipitação. Volumetria de Complexação. Volumetria de Oxirredução.

DISCIPLINA: QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 3° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Inorgânica | Química Analítica |

EMENTA:

Atividades práticas de análise quantitativa. Métodos volumétricos: neutralização, precipitação, complexação e oxi-redução. Equilíbrio nos sistemas de oxi-redução. Equilíbrio de neutralização. Equilíbrio de complexação. Equilíbrio de precipitação.

DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA II

| | | | | | |
|---------------|---------|-------|-------|-----------------------------------|---------------------------------|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: 4° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | 30 | 90 | 75 h | | |

| | |
|------------------|---------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Físico-Química I | --- |

EMENTA:

Misturas Simples: descrição termodinâmica das misturas, propriedades das soluções, atividade; Diagrama de Fases: fases, componentes e graus de liberdade, sistemas a dois componentes (diagramas de pressão de vapor, diagramas de temperatura-composição, diagrama de fases líquido-líquido, diagrama de fases líquido sólido); Equilíbrio Químico: reações químicas espontâneas, resposta do equilíbrio às condições do sistema, eletroquímica de equilíbrio.

DISCIPLINA: NANOTECNOLOGIA

| | | | | | |
|---------------|---------|-------|-------|--------------------|--|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: A definir | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--------------------|---------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Inorgânica | --- |

EMENTA:

Forças intermoleculares e Agregação de nanoagregados. Efeitos eletrônicos e de dispersão de cargas. Colóides de associação: micelas, vesículas, bicamadas, membranas. Nanopartículas rígidas: esferas, bastonetes, fibras, discos. Diagramas de fase. Termodinâmica das nanopartículas, estabilização de nanopartículas, nanorreatores, encapsulamento molecular, sistemas de liberação controlada. Aplicações tecnológicas e industriais. Métodos físicos de análises de nanomateriais: Espalhamento de luz estático; Espalhamento de luz dinâmico; Potencial zeta; Calorimetria isotérmica de titulação aplicada à nanotecnologia; RMN aplicada à nanotecnologia (RMN de 1H, Tempo de relaxação longitudinal, DOSY); Condutividade aplicada à nanotecnologia; planejamento racional de nanoestruturas com propriedades específicas. Síntese de nanoestruturas. Nanotubos de carbono. Fullerenos funcionalizados. moléculas estruturalmente sensíveis a variações controladas de pH, tensão, campo elétrico, etc.; Molecular frameworks (MOFs).

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM QUÍMICA

| | | | | | |
|----------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Química | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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 conterà tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

QUADRO 1.4 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL

| EIXO 4 – MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL | | Carga horária | |
|--|--|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Propiciar ao aluno uma base teórico-conceitual do uso de ferramentas eletrônicas, softwares específicos na resolução de problemas matemáticos, estatísticos e de gestão de produção, linguagens de programação, automação. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <p><i>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. Introdução ao desenho técnico: uso de instrumentos e materiais para desenho, convenções e normalização de desenho técnico, tipos de desenhos, linhas utilizadas e caligrafia técnica; Desenho geométrico, perspectivas, projeção ortogonal: 1° e 3° diedros; Detalhamento de desenhos bidimensionais; cortes; secções; supressão de vistas; vistas auxiliares. Introdução a um programa computacional de desenho;. 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. Fundamentos do controle estatístico de processos. Gráficos de descrição, de controle por atributos, de controle por variáveis, de controle para processos autocorrelacionados. Capacidade de processos. Avaliação de sistemas de medição. Regressão e correlação. Gráfico de controle de regressão. Probabilidade: variáveis, distribuições de probabilidades, tratamento de dados, amostragem, estimação, testes de hipótese e intervalo de confiança. Erros, diferenças finitas, métodos iterativos, interpolação e aproximação de funções, derivação e integração numéricas, resolução numérica de funções, zeros de funções, resolução numérica de equações diferenciais.</i></p> | | 200 | 240 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/4 | Programação de Computadores I | 25 | 30 |
| 02/4 | Laboratório de Programação de Computadores I | 25 | 30 |
| 03/4 | Métodos Numéricos Computacionais | 50 | 60 |
| 04/4 | Desenho Técnico | 50 | 60 |
| 05/4 | Estatística | 50 | 60 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <i>Para este eixo não foram inicialmente definidos conteúdos.</i> | | ND* | ND* |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/4 - Tópicos Especiais em Matemática Aplicada e Computacional | | ND* | ND* |

*ND – Não Determinada

DISCIPLINA: PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES I

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

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

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.

DISCIPLINA: LABORATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES I

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | Programação de Computadores I |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: MÉTODOS NUMÉRICOS COMPUTACIONAIS

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: 5º | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | 30 | 60 | 50 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Programação de Computadores I; Laboratório de Programação de Computadores I | Cálculo III |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: DESENHO TÉCNICO

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: 6º | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 60 | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

EMENTA:

Introdução ao desenho técnico: uso de instrumentos e materiais para desenho, convenções e normalização de desenho técnico, tipos de desenhos, linhas utilizadas e caligrafia técnica; Desenho geométrico: construções geométricas e figuras geométricas; Perspectivas: ortogonais e oblíqua; Projeção ortogonal: 1º e 3º diedros; Detalhamento de desenhos bidimensionais: cotação ou dimensionamento, escalas; Cortes: total, meio corte, corte rebatido, omissão de corte, corte parcial; Secções: sobre a vista, fora da vista, vista parcial em corte, rupturas, hachuras; Supressão de vistas; Vistas auxiliares: completas e simplificadas. 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 de sistemas CAE, CAD e CAM; comando numérico computadorizado; tecnologia de grupo; planejamento do processo assistido por computador.

DISCIPLINA: ESTATÍSTICA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: 4° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | HORAS | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo II | --- |

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.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Matemática Aplicada e Computacional | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | HORAS | | |
| A definir | A definir | A definir | A definir | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

QUADRO 1.5 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas

| EIXO 5 – HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS | | Carga horária | |
|--|--|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Fornecer ao aluno uma visão humana de sua inserção no mercado de trabalho, bem como desenvolver habilidades humanas de compreensão e comunicação. Ser fonte de conhecimento social, como forma de desenvolvimento mais completo. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| O curso de Engenharia Metalúrgica e o espaço de atuação do Engenheiro Metalurgista no Brasil e no mundo; o sistema profissional da Engenharia Metalúrgica: regulamentos, normas e ética profissional; desenvolvimento; desenvolvimento tecnológico e o processo de estudo e de pesquisa;; mercado de trabalho; ética e cidadania. 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. Psicologia do trabalho nas organizações: histórico; teoria das organizações; o papel do sujeito nas organizações; poder nas organizações; estilos gerenciais e liderança; cultura organizacional; recursos humanos nos cenários organizacionais; relações humanas e habilidades interpessoais; treinamento e capacitação; técnicas de seleção de pessoal. 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. | | 175 | 210 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/5 | Contexto Social e Profissional do Engenheiro Metalurgista | 25 | 30 |
| 02/5 | Filosofia da Tecnologia | 25 | 30 |
| 03/5 | Introdução à Sociologia | 25 | 30 |
| 04/5 | Organização Empresarial A | 25 | 30 |
| 05/5 | Psicologia Aplicada às Organizações | 25 | 30 |
| 06/5 | Introdução à Economia | 25 | 30 |
| 07/5 | Introdução ao Direito | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| 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. Desenvolvimento da capacidade de leitura e compreensão de textos técnico-científicos em língua inglesa. Introdução: aspectos clínicos, educacionais e sócio-antropológicos da surdez. A Língua de Sinais Brasileira - Libras: características básicas da fonologia. Noções básicas de léxico, de morfologia e de sintaxe com apoio de recursos audio-visuais; Noções de variação. Praticar Libras: desenvolver a expressão visual-espacial. 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 | | 225 | 270 |

| | | |
|--|-------------|-----------|
| <p><i>estratégias globais de leitura de textos e análise de discurso; desenvolvimento da produção de textos técnicos e científicos. História da Ética. A evolução do conceito de progresso. O Estado Gerencial. O papel do Estado no Estímulo a Uma Cultura Empreendedora. A Importância das Políticas Públicas. As políticas Públicas no âmbito Federal, Estadual e Municipal. As Cidades Empreendedoras. O Empreendedorismo Social. 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. Plano de negócios. 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. Políticas de qualidade corporativa, normas ISO 9000, 14000, 18000. Auditoria do Sistema da Qualidade. Equipamentos de proteção individual e coletiva, práticas emergenciais, CIPA, prevenção de acidentes, combate ao fogo.</i></p> | | |
| Desdobramento em disciplinas | | |
| disciplina op 01/5 – Inglês Instrumental I | 25 | 30 |
| disciplina op 02/5 – Inglês Instrumental II | 25 | 30 |
| disciplina op 03/5 - Libras I | 25 | 30 |
| disciplina op 04/5 - Libras II | 25 | 30 |
| disciplina op 05/5 - Português Instrumental | 25 | 30 |
| disciplina op 06/5 - A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia | 25 | 30 |
| disciplina op 07/5 - Empreendedorismo | 37,5 | 45 |
| disciplina op 08/5 - Tópicos de Saúde, Segurança, Qualidade e Meio-Ambiente | 37,5 | 45 |

DISCIPLINA: CONTEXTO SOCIAL E PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO METALURGISTA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

EMENTA:

O curso de Engenharia Metalúrgica e o espaço de atuação do Engenheiro Metalurgista; cenários da Engenharia Metalúrgica no Brasil e no mundo; conceituação e áreas da Engenharia Metalúrgica; o sistema profissional da Engenharia Metalúrgica, regulamentos, normas e ética profissional; desenvolvimento tecnológico e o processo de estudo e de pesquisa; interação com outros ramos da engenharia; mercado de trabalho; ética e cidadania.

DISCIPLINA: FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 5° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

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.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À SOCIOLOGIA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso | --- |

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.

DISCIPLINA: ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL A

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 10° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso | --- |

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.

DISCIPLINA: PSICOLOGIA APLICADA ÀS ORGANIZAÇÕES

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 10° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso | --- |

EMENTA:

Psicologia do trabalho nas organizações: histórico; teoria das organizações; o papel do sujeito nas organizações; poder nas organizações; estilos gerenciais e liderança; cultura organizacional; recursos humanos nos cenários organizacionais; relações humanas e habilidades interpessoais; treinamento e capacitação; técnicas de seleção de pessoal.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À ECONOMIA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso | --- |

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.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO AO DIREITO

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: 12° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso | --- |

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.

DISCIPLINA: INGLÊS INSTRUMENTAL I

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

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.

DISCIPLINA: INGLÊS INSTRUMENTAL II

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Inglês Instrumental I | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: LIBRAS I

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | -- |

EMENTA:

Apresentação e discussão acerca dos aspectos identitários, sociais e culturais da comunidade surda, bem como dos aspectos lingüísticos das Línguas de Sinais, em específico a LIBRAS- Língua Brasileira de Sinais.

DISCIPLINA: LIBRAS II

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Libras I | --- |

EMENTA:

Ensino da LIBRAS; teoria linguística e prática conversacional em LIBRAS.

DISCIPLINA: PORTUGUÊS INSTRUMENTAL

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

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.

DISCIPLINA: A ÉTICA E A RESPONSABILIDADE SOCIAL EM ENGENHARIA

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Introdução à Sociologia | --- |

EMENTA:

História da Ética. A evolução do conceito de progresso. A Engenharia e a Ética. A história da Engenharia mundial e brasileira. A Ética Profissional e a Responsabilidade Social do Engenheiro.

DISCIPLINA: EMPREENDEDORISMO

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 45 | --- | 45 | 37,5 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | --- |

EMENTA:

Noções de empreendedorismo. Projetos no processo de planejamento institucional e sua relação com a decisão de investir; características e etapas de um projeto. Plano de negócios. Estrutura de um plano de negócios. Viabilidade mercadológica. Estudos de localização. Plano de operações. Plano financeiro. Plano de marketing. Avaliação econômico-financeira. Alternativas de financiamento.

DISCIPLINA: TÓPICOS DE SAÚDE, SEGURANÇA, QUALIDADE E MEIO-AMBIENTE

| | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Humanidades e Ciência Sociais Aplicadas | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 45 | --- | 45 | 37,5 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | --- |

EMENTA:

Políticas de qualidade corporativa, normas ISO 9000, 14000, 18000. Auditoria do Sistema da Qualidade. Equipamentos de proteção individual e coletiva, práticas emergenciais, CIPA, prevenção de acidentes, combate ao fogo.

QUADRO 1.6 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE PRÁTICA PROFISSIONAL E INTEGRAÇÃO CURRICULAR

| EIXO 6 – PRÁTICA PROFISSIONAL E INTEGRAÇÃO CURRICULAR | | Carga horária | |
|--|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Oferecer conteúdos de complementação profissional e pessoal, de modo a desenvolver habilidades de prática profissional, por meio de realização de atividades orientadas. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <i>Conceito de ciência; pesquisa em ciência e tecnologia; tipos de conhecimento; epistemologia das ciências; métodos de pesquisa; a produção da pesquisa científica. Produção do trabalho técnico-científico, versando sobre tema da área da Engenharia Metalúrgica; aplicação dos conhecimentos sobre a produção da pesquisa científica: a questão, o problema, a escolha do método, etc. Planejamento, desenvolvimento e avaliação do projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática pertinente ao curso, sob a orientação de um professor orientador.</i> | | 100 | 120 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/6 | Metodologia Científica | 25 | 30 |
| 02/6 | Metodologia da Pesquisa | 25 | 30 |
| 03/6 | Trabalho de Conclusão de Curso I | 12,5 | 15 |
| 04/6 | Trabalho de Conclusão de Curso II | 12,5 | 15 |
| 05/6 | Estágio Supervisionado | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| 1 – Iniciação Científica e Tecnológica | | * | * |
| 2 – Monitoria | | | |
| 3 – Atividade de Extensão | | | |
| 4 – Atividade de Prática Profissional | | | |
| 5 – Outras Atividades Complementares | | | |

*A Resolução CEPE-039/10, de 18 de novembro de 2010, nos incisos I a V, do Art.10º, determina que as Atividades Complementares relacionadas incluídas nos projetos pedagógicos dos cursos superiores de graduação, compondo o eixo “Prática Profissional e Integração Curricular”, como atividades de caráter optativo, para fins de integralização curricular. No presente projeto, estas atividades perfazem um total de 425 horas-aula.

DISCIPLINA: METODOLOGIA CIENTÍFICA

| | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Prática Profissional e Integração Curricular | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: METODOLOGIA DE PESQUISA

| | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|
| EIXO: Prática Profissional e Integração Curricular | | | | PERÍODO: 2° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metodologia Científica | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I

| | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Prática Profissional e Integração Curricular | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 15 | 15 | 12,5 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metodologia de Pesquisa; Ter integralizado 2550 horas-aula ou 170 créditos no curso. | --- |

EMENTA:

Planejamento, desenvolvimento e avaliação do projeto do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática pertinente ao curso, sob a orientação de um professor orientador.

DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

| | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Prática Profissional e Integração Curricular | | | | PERÍODO: 12° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 15 | 15 | 12,5 h | | |

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Trabalho de Conclusão de Curso I | --- |

EMENTA:

Desenvolvimento e avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso, versando sobre uma temática pertinente ao curso, sob a orientação de um professor orientador.

DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO

| | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Prática Profissional e Integração Curricular | | | | PERÍODO: 9º | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | --- |

EMENTA:

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

QUADRO 1.7 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE METALURGIA EXTRATIVA

| EIXO 7 – METALURGIA EXTRATIVA | | Carga horária | |
|--|---|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Fornecer conceitos e tecnologias relacionadas à produção metalúrgica, tais como equipamentos, insumos, condições operacionais, planejamento, projetos e processos industriais. Serão vistos detalhadamente os processos de obtenção dos metais mais importantes, bem como as principais ligas empregadas. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | Horas | horas-aula |
| <p><i>As leis da Termodinâmica; conceito de energia livre; termodinâmica de reações químicas; quantidades parciais molares; critérios de equilíbrio e espontaneidade; termodinâmica de soluções; diagramas de fase. Cinética das reações metalúrgicas. Elementos de cinética química. Classificação dos reatores. Métodos integrais e diferenciais de análise. Teoria absoluta das reações. Reações heterogêneas. Adsorção química. Matérias primas siderúrgicas. Aglomeração. Coqueificação. Redução em Alto-forno. Processos especiais de redução. Redução direta. Forno elétrico de redução. Fabricação de ferro-ligas. Termodinâmica pirometalúrgica. Processos de ustulação e processo de calcinação. Redução de óxidos metálicos. Produção de metais voláteis. Processos de cloração. Produção e metais voláteis por fusão redutora e conversão. Obtenção de metais por eletrofusão. Fabricação do aço. Aciaria LD. Aciaria Elétrica. Fabricação do aço em processos especiais. Lingotamento convencional, contínuo e por refusão de eletrodos. Termodinâmica das soluções aquosas. Diagramas de estabilidade. Cinética das reações sólido-líquido. Lixiviação. Recuperação de metais de lixívias. Eletrorefino. Apresentação dos Principais Sistemas de Classificação dos Aços, Aços Especiais. Processos de obtenção de alumínio, cobre, zinco, níquel, ouro, magnésio, silício e estanho. Propriedades dos materiais,</i></p> | | 325 | 390 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/7 | Físico-Química Metalúrgica | 50 | 60 |
| 02/7 | Termodinâmica Metalúrgica | 50 | 60 |
| 03/7 | Siderurgia I | 50 | 60 |
| 04/7 | Pirometalurgia | 25 | 30 |
| 05/7 | Hidro e Eletrometalurgia | 50 | 60 |
| 06/7 | Siderurgia II | 50 | 60 |
| 07/7 | Metalurgia Extrativa de Não-Ferrosos | 25 | 30 |
| 08/7 | Aços Especiais | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <p><i>Aspectos históricos e tecnológicos. Fundamentos termodinâmicos, cinéticos e fenômenos de transporte. Efeitos da Injeção de Carvão em Altos-Fornos à Carvão Vegetal e Coque. Projetos. Qualidade de matérias-primas. Aspectos Econômicos. Simulação.</i></p> | | 25 | 30 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/7 – Técnicas de Injeção de Materiais Pulverizados em Alto-Forno | | 25 | 30 |
| disciplina op 02/7 – Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa | | ND* | ND* |

*ND – Não Determinada

DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA METALÚRGICA

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 5° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Físico-Química II | --- |

EMENTA:

Cinética das reações metalúrgicas. Elementos de cinética química. Classificação dos reatores. Métodos integrais e diferenciais de análise. Teoria absoluta das reações. Reações heterogêneas. Adsorção química.

DISCIPLINA: TERMODINÂMICA METALÚRGICA

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 6° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|----------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Físico-Química Metalúrgica | --- |

EMENTA:

Leis da Termodinâmica, noções de reversibilidade, relações de definição, de coeficientes e de Maxwell para a termodinâmica dos sólidos; conceito de energia livre, balanços térmicos e de massa, aplicação dos conceitos termodinâmicos a processos metalúrgicos diversos; critérios de equilíbrio e espontaneidade; diagramas de fase.

DISCIPLINA: SIDERURGIA I

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 7° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Termodinâmica Metalúrgica | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: PIROMETALURGIA

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 7° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|---------------------------|------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Termodinâmica Metalúrgica | Transferência de Calor |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: HIDRO E ELETROMETALURGIA

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 7° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Termodinâmica Metalúrgica | --- |

EMENTA:

Termodinâmica das soluções aquosas. Diagramas de estabilidade. Cinética das reações sólido-líquido. Lixiviação. Tratamento e purificação da lixívia: extração por solventes, troca iônica e adsorção em carvão ativado. Recuperação de metais de lixívia: eletrólise, cementação e redução por hidrogênio. Eletrorefino. Aplicações - metalurgia dos metais não ferrosos.

DISCIPLINA: SIDERURGIA II

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 8° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 50 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Siderurgia I | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: METALURGIA EXTRATIVA DOS NÃO-FERROSOS

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 8° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|--------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Hidro e Eletrometalurgia | --- |

EMENTA:

Processos de obtenção de alumínio, cobre, zinco, níquel, ouro, magnésio, silício e estanho. Propriedades dos materiais, análise de mercado, variáveis de processo, ligas, aplicações.

DISCIPLINA: AÇOS ESPECIAIS

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: 10° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Siderurgia II | --- |

EMENTA:

Apresentação dos Principais Sistemas de Classificação dos Aços (normas SAE, AISI, DIN, ABNT, COPANT), Características Principais, Aspectos Metalúrgicos (efeito da adição de elementos de liga no arranjo microestrutural e nas respectivas propriedades) e Aplicações dos aços inoxidáveis: ferríticos, austeníticos, martensíticos e duplex; Aços ao Silício: aços de Grão Orientado (GO) e de Grão Não-Orientado (GNO), Aços Dual Phase, Aços TRIP, Aços para Altas Temperaturas e Aços Criogênicos. Estudos de caso (substituição e tendências para usos de materiais novos).

DISCIPLINA: TÉCNICAS DE INJEÇÃO DE MATERIAIS PULVERIZADOS EM ALTO-FORNO

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Siderurgia I | --- |

EMENTA:

Aspectos históricos e tecnológicos. Fundamentos termodinâmicos, cinéticos e fenômenos de transporte. Efeitos da Injeção de Carvão em Altos-Fornos à Carvão Vegetal e Coque. Projetos. Qualidade de matérias-primas. Aspectos Econômicos. Simulação.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA EXTRATIVA

| | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Extrativa | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | A definir | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

QUADRO 1.8 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE METALURGIA FÍSICA

| EIXO 8 – METALURGIA FÍSICA | | Carga horária | |
|---|--|----------------------|-------------------|
| Objetivos: Oferecer ao aluno conceitos relacionados à microestrutura dos metais, conceituação e prática de tratamentos térmicos, princípios físicos e metalográficos dos metais. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <p><i>Diagramas de Equilíbrio de Materiais Ferrosos e Não-Ferrosos, Macrografia e Micrografia de Materiais Ferrosos e Não-Ferrosos, Técnicas de metalografia quantitativa e qualitativa, princípios das técnicas de microscopia óptica e eletrônica. Mecanismos de Deformação Plástica dos Materiais Metálicos. Difusão. Mecanismos de endurecimento. Transformações invariantes: eutética, eutetóide e peritética. Curvas de resfriamento e estruturas. Diagrama Transformação-Tempo-Temperatura e Transformação em Resfriamento Contínuo. Tratamentos Térmicos Termofísicos: recozimento, normalização, têmpera, revenimento, martêmpera e austêmpera. Tratamentos Térmicos Termoquímicos: cementação, nitretação, carbonitretação e boretação. Princípios da fundição: areias para fundição, moldagem, modelos, fornos, acabamento, tratamentos, inspeção e controle de qualidade. Tensões e Deformações nos Sólidos. Esforços Mecânicos de Tração e de Compressão. Lei de Hooke. Flexão Simples. Constituição e classificação dos refratários. Noções de fabricação. Desenvolvimento da microestrutura. Ensaios. Refratários conformados e não conformados. Aplicação dos Refratários. 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. Metais: processos de enformação e conjugação. Lingotamento. Metalurgia do pó. Escoamento de fluidos na solidificação. Controle da estrutura dos metais sinterizados. Definições das principais operações de conformação mecânica, Laminação: grandezas envolvidas no processo de laminação, laminação a frio e a quente, tipos de laminadores e os principais defeitos em produtos laminados. Operações de Conformação Mecânica: Forjamento, Trefilação, Extrusão: definições do processo, equipamentos e defeitos de produtos extrudados, Estampagem: operações de embutimento profundo, ironing e corte, Ensaios Simulativos e Intrínsecos. Topografia superficial. Contato de superfícies. Teorias de atrito. Atrito e adesão de metais. Atrito de materiais não metálicos. Desgaste. Reologia de lubrificantes. Projeto de mancais.</i></p> | | 500 | 600 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/8 | Metalografia | 50 | 60 |
| 02/8 | Metalurgia Física | 75 | 90 |
| 03/8 | Fundição | 50 | 60 |
| 04/8 | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | 50 | 60 |
| 05/8 | Resistência dos Materiais | 50 | 60 |

| | | | |
|--|---|----------------------|-------------------|
| 06/8 | Conformação Mecânica I | 50 | 60 |
| 07/8 | Corrosão e Proteção de Superfícies | 50 | 60 |
| 08/8 | Conformação Mecânica II | 50 | 60 |
| 09/8 | Materiais Refratários | 50 | 60 |
| 10/8 | Fundamentos de Tribologia | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | Horas | horas-aula |
| <i>Tipos de fratura. Resistência teórica de coesão. Teoria de Griffith da fratura frágil. Aspectos microscópicos e macroscópicos da fratura frágil. Fratura dútil: aspectos macroscópicos e microscópicos. Ensaio de impacto e transição dútil-frágil. Fadiga: mecanismos, aspectos micro e macroscópicos. Influência de fatores metalúrgicos e de serviço. Fundamentos termodinâmicos da corrosão, formas (mecanismos) de corrosão, métodos de proteção contra a corrosão, corrosão preferencial em soldas e pintura industrial. Teoria das discordâncias em arestas, parafuso e mistas, mecanismos de deformação plástica por deslizamento de planos atômicos e por maclação, endurecimento por deformação plástica a frio; Teorias de encruamento isotrópico e anisotrópico (cinemático), Evolução do encruamento em função das condições de deformação (temperatura e taxa de deformação) utilizadas nas principais operações de conformação mecânica (laminação e trefilação), encruamento versus propriedades mecânicas e físicas.</i> | | 50 | 60 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/8 – Tópicos Especiais em Mecânica de Fratura | | 25 | 30 |
| disciplina op 02/8 – Teoria do Encruamento | | 25 | 30 |
| disciplina op 03/8 – Tópicos Especiais em Metalurgia Física | | ND* | ND* |

*ND – Não Determinada

DISCIPLINA: METALOGRAFIA

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------|---|--------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | PERÍODO: 7° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso | |
| CARGA HORÁRIA | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN | |
| HORAS-AULA | | | Teórica e Prática; Obrigatória | Específica | |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | HORAS |
| 30 | 30 | 60 | | | 50 h |

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Introdução à Ciência dos Materiais | --- |

EMENTA:

Diagramas de Equilíbrio de Materiais Ferrosos e Não-Ferrosos, Macrografia e Micrografia de Materiais Ferrosos e Não-Ferrosos, Técnicas de metalografia quantitativa e qualitativa (identificação das fases e dos constituintes, fração em volume, técnicas de medição do tamanho de grão), princípios das técnicas de microscopia óptica, de varredura por feixe de elétrons e de transmissão.

DISCIPLINA: METALURGIA FÍSICA

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------|---|--------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | PERÍODO: 8° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso | |
| CARGA HORÁRIA | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN | |
| HORAS-AULA | | | Teórica e Prática; Obrigatória | Específica | |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | HORAS |
| 60 | 30 | 90 | | | 75 h |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metalografia | --- |

EMENTA:

Deslocações. Mecanismos de Deformação Plástica dos Materiais Metálicos. Difusão. Mecanismos de endurecimento. Transformações invariantes: eutética, eutetóide e peritética. Curvas de resfriamento e estruturas cristalinas. Diagrama Transformação–Tempo-Temperatura (TTT) e Transformação em Resfriamento Contínuo (TRC). Ensaios de temperabilidade. Tratamentos Termofísicos: recozimento, normalização, têmpera, revenimento, martêmpera, austêmpera e tratamentos térmicos superficiais. Tratamentos Termoquímicos: cementação, nitretação, carbonitretação e boretação.

DISCIPLINA: FUNDIÇÃO

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 8° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Termodinâmica Metalúrgica; Transferência de Calor | --- |

EMENTA:

Nucleação e crescimento de cristais na solidificação. Macroestruturas de solidificação. Tecnologia de fundição: modelos, moldes, areias de fundição e tipos de fornos. Defeitos em peças fundidas. Inspeção e controle de qualidade. Fluxo de metal líquido: fluidez dos metais, fluxo intermediário e velocidade de vazamento. Dimensionamento dos canais de vazamento: altura e pressão metalostática. Contrações. Dimensionamento dos canais de alimentação. Processos de fundição. Metalurgia do pó.

DISCIPLINA: TECNOLOGIA E METALURGIA DA SOLDAGEM

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 9° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | 30 | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metalurgia Física | --- |

EMENTA:

Introdução à Soldagem. Simbologia de Soldagem. Segurança em Soldagem. O arco de soldagem. Processos de Soldagem: Soldagem e corte a gás, Soldagem com eletrodos revestidos, Soldagem TIG, Soldagem e corte a plasma, Soldagem MIG/MAG, Soldagem com arame tubular, Soldagem a arco submerso, Soldagem por resistência. Metalurgia da soldagem: Fluxo de calor na soldagem, Efeitos mecânicos do ciclo térmico, Influências metalúrgicas na soldagem e Descontinuidades. Soldagem de manutenção. Soldabilidade de aços especiais. Soldagem de materiais não metálicos e suas ligas. Custos de Soldagem. Normalização. Segurança na soldagem.

DISCIPLINA: RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 9° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Estática; Introdução à Ciência dos Materiais | --- |

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.

DISCIPLINA: CONFORMAÇÃO MECÂNICA I

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 10° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Resistência dos Materiais; Caracterização e Ensaio de Materiais | --- |

EMENTA:

Principais definições: tensão e deformação, parâmetros de resistência mecânica (ensaios de tração e de dureza) e conformação mecânica. Temperatura na Conformação Mecânica (trabalhos a frio, a morno e a quente), Aspectos Metalúrgicos na Conformação Mecânica dos Materiais (temperatura, taxa de deformação e evolução microestrutural), critérios de escoamento plástico (Tresca, Von Mises e Levi-Mises), círculo de Mohr, processos primários de conformação: laminação (laminação de chapas, de chapas e de perfis), definições de deformação entre passes, cálculo do esforço mecânico na laminação, fluxo de processos na laminação (cadeiras de laminação, tipos de laminadores, laminação a quente, decapagem, laminação a frio, tratamentos térmicos, operações de acabamento) e principais defeitos em produtos laminados.

DISCIPLINA: CORROSÃO E PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 10° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Básica | --- |

EMENTA:

Estudo da Corrosão e Proteção de Superfícies. 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.

DISCIPLINA: CONFORMAÇÃO MECÂNICA II

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Conformação Mecânica I | --- |

EMENTA:

Processos secundários de conformação Mecânica: Forjamento (equipamentos, cálculo do esforço mecânico e da deformação, principais produtos e defeitos de peças forjadas, forjamento a frio e a quente), Trefilação: (equipamentos e definições de grandezas, defeitos de produtos trefilados, cálculo do esforço mecânico e da deformação na trefilação), Extrusão (definições do processo, cálculo do esforço mecânico e da deformação na extrusão, equipamentos e defeitos de produtos extrudados) e Estampagem (definições de chapa e de placa, operações de corte, de embutimento profundo, de dobramento, de estiramento e de ironing, ensaios Simulativos e Intrínsecos).

DISCIPLINA: MATERIAIS REFRAATÓRIOS

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Introdução à Ciência dos Materiais | --- |

EMENTA:

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

DISCIPLINA: FUNDAMENTOS DE TRIBOLOGIA

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: 11° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Corrosão e Proteção de Superfícies | --- |

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.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM MECÂNICA DE FRATURA

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Resistência dos Materiais; Conformação Mecânica I | --- |

EMENTA:

Definições dos tipos de fratura, macro/micro aspectos da fratura por fadiga. Fundamentos da mecânica da fratura, identificação e controle do crescimento de trinca por fadiga. Mecanismo de nucleação e crescimento de trinca por fadiga. Métodos de análise e falhas por fadiga. Critérios/projetos para evitar falhas por fadiga. Conceitos de fadiga de baixo e de alto ciclos. Efeito do entalhe, condições do ambiente e da temperatura na fratura por fadiga. Exemplos de casos de falhas por fadiga em estruturas e componentes. Métodos de medida e análise de resultados do ensaio de fadiga.

DISCIPLINA: TEORIA DO ENCRUAMENTO

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Metalurgia Física | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metalurgia Física | --- |

EMENTA:

Teoria das discordâncias em arestas, parafuso e mistas, mecanismos de deformação plástica por deslizamento de planos atômicos e por maclação, endurecimento por deformação plástica a frio; Teorias de encruamento isotrópico e anisotrópico (cinemático), Evolução do encruamento em função das condições de deformação (temperatura e taxa de deformação), do tipo de material, das variáveis metalúrgicas e encruamento versus propriedades mecânicas e físicas.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM METALURGIA FÍSICA

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------|---|--------------|
| EIXO: Metalurgia Física | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso | |
| CARGA HORÁRIA | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN | |
| HORAS-AULA | | | Optativa | Profissionalizante | |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | HORAS |
| A definir | A definir | A definir | | | A definir |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

QUADRO 1.9 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE TECNOLOGIA METALÚRGICA

| EIXO 9 – TECNOLOGIA METALÚRGICA Objetivos: Fornecer ao aluno possibilidade de entendimento do funcionamento de sistemas físicos relacionados à metalurgia, bem como uma base em ciência e engenharia de materiais. Serão abordados, ainda, temas relacionados à melhoria de tais sistemas e uma melhor aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. | Carga horária | |
|---|----------------------|-------------------|
| Conteúdos Obrigatórios | Horas | horas-aula |
| <p><i>Introdução à instrumentação, aspectos normativos da instrumentação, sensores e transdutores, medidores, chaves de fim de curso, atuadores, motores e servo-motores, controladores industriais; estratégias de controle; projeto de sistemas de instrumentação industrial. Estruturas Cristalinas: Índices de direções e de planos cristalográficos, fator de empacotamento atômico e densidades; Cristalografia e Difração de Raios-X; Imperfeições das Estruturas Cristalinas; Microestrutura dos Metais. Ligas Metálicas; Diagramas de Fases; Mecanismos de Deformação Plástica dos Metais; Estrutura e Propriedades dos Materiais Metálicos; Poliméricos; Cerâmicos e Compósitos. 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. Condução Térmica Através de Paredes Planas. Convecção Térmica sobre Placas Planas. Convecção Térmica para Escoamentos Laminares e Turbulentos, em Tubos e Dutos. Correlações Empíricas. Radiação Térmica. Elementos finitos. Estudo dos dispositivos eletrônicos. Estudo das forças e dos sistemas de forças que atuam nas estruturas, bem como o estudo da estática das partículas, do equilíbrio, do momento de uma força, do centro de gravidade e do momento de inércia. Técnicas de caracterização físico-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. Fratura. Fadiga. Fluência. Modelos de Otimização e de simulação de Sistemas Produtivos. Conceitos básicos da programação linear. 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,</i></p> | 450 | 540 |

| | | | |
|---|---|----------------------|-------------------|
| <i>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. Introdução à experimentação e ao desenvolvimento de protótipos e projetos, orientado à concepção, planejamento e construção de projetos experimentais.</i> | | | |
| Desdobramento em disciplinas | | Carga horária | |
| Número | Nome da disciplina | horas | horas-aula |
| 01/9 | Fundamentos de Instrumentação | 25 | 30 |
| 02/9 | Introdução à Ciência dos Materiais | 50 | 60 |
| 03/9 | Mecânica dos Fluidos | 75 | 90 |
| 04/9 | Transferência de Calor | 75 | 90 |
| 05/9 | Estática | 50 | 60 |
| 06/9 | Caracterização e Ensaio de Materiais | 50 | 60 |
| 07/9 | Otimização de Processos Industriais | 50 | 60 |
| 08/9 | Métodos de Seleção dos Materiais | 50 | 60 |
| 09/9 | Introdução à Prática Experimental | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <i>Como se faz um projeto, exemplos de relatórios técnicos, análise de custo, desenvolvimento de um projeto de melhoria de uma instalação ou de um processo metalúrgico. Vocabulário Internacional de metrologia de metrologia, Sistemas de unidades, Disposição e instalações de laboratórios de metrologia, Instrumentos básicos e práticas de medição, Conformidade de instrumentos de medição, Tipos de medição, Medições especiais, Estatística aplicada à metrologia, Erros de medição, Incerteza de medições, calibração de sistemas de medição; confiabilidade metrológica, automação na metrologia Tolerâncias; Ajustes e Estados de Superfície. Descrição das principais operações de conformação de chapas (embutimento profundo, ironing, corte, dobramento e estiramento) em termos dos equipamentos utilizados, das tecnologias de fabricação e defeitos típicos. Estudo do efeito das condições de lubrificação, de temperatura e da aplicação dos diferentes esforços mecânicos nas propriedades mecânicas dos aços ao carbono e das ligas de alumínio.</i> | | 125 | 150 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/9 – Projetos Metalúrgicos | | 37,5 | 45 |
| disciplina op 02/9 – Fundamentos de Metrologia | | 37,5 | 45 |
| disciplina op 03/9 – Tópicos Especiais em Estampagem de Chapas | | 25 | 30 |
| disciplina op 04/9 – Tópicos Especiais em Tecnologia Metalúrgica | | ND* | ND* |

*ND – Não Determinada

DISCIPLINA: FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 5° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Física III | --- |

EMENTA:

Introdução à instrumentação: histórico, terminologia e simbologia de instrumentos; aspectos normativos da instrumentação: norma ISA, etc; instrumentos analógicos e digitais de bancada: galvanômetros, multímetros, osciloscópio, capacitômetros, etc.; sensores e transdutores: indutivos, capacitivos, resistivos, óticos, ultra-som, de efeito hall, etc; medidores: nível, vazão, temperatura, pressão, ph, posição, velocidade, aceleração, vibração, torque, etc.; chaves de fim de curso; atuadores: válvulas, pistões pneumáticos e hidráulicos, motores e servo-motores AC, DC, de passo; controladores industriais; estratégias de controle; projeto de sistemas de instrumentação industrial.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS MATERIAIS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 5° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|----------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Básica; Cálculo II | --- |

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.

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUIDOS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 6° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | 30 | 90 | 75 h | | |

| | |
|------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo VI; Física III | --- |

EMENTA:

Definição de fluido e propriedades; métodos de análise; a hipótese de meio contínuo; campos de velocidade e tensão; comportamento mecânico: fluidos newtonianos e não newtonianos; classificação de escoamentos: permanente, transiente, laminar, turbulento, viscoso, não viscoso, incompressível, compressível; análise dimensional e semelhança; hidrostática; equações básicas para volumes de controle: continuidade, quantidade de movimento linear, quantidade de movimento angular, energia e segunda lei da termodinâmica; considerações de energia no escoamento em tubos e dutos; perda de carga em tubulações e perdas locais; redes de dutos; equações básicas diferenciais: continuidade, quantidade de movimento (Euler e Navier- stokes). escoamento rotacional e irrotacional. escoamento incompressível viscoso interno e externo. escoamento hidrodinamicamente desenvolvido. teoria da camada limite; escoamento compressível. velocidade do som; condições de referência: estagnação e crítica. escoamento isoentrópico em bocais e difusores; escoamento de dutos de área constante: escoamento de Fanno e Rayleigh. choques normais.

DISCIPLINA: TRANSFERÊNCIA DE CALOR

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 7° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 90 | --- | 90 | 75 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Mecânica dos Fluidos | --- |

EMENTA:

Lei de Fourier; condutividade térmica e outras propriedades termofísicas; a equação de difusão de calor; condução unidimensional e bidimensional permanente; condução transiente; o problema de convecção, camadas limites convectivas; as equações de conservação; analogias entre mecanismos de transferência; efeitos de turbulência; coeficientes convectivos; convecção em escoamentos externos e internos; convecção livre: ebulição e condensação; trocadores de calor radiação; troca radiativa entre superfícies.

DISCIPLINA: ESTÁTICA

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 8° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Cálculo VI; Desenho Técnico | --- |

EMENTA:

Estática no plano e no espaço; análise do equilíbrio de corpos materiais; cálculo do centro de gravidade de sistemas variados; momentos estáticos; forças internas e externas (axial e cortante); binários; sistemas equivalentes; treliças planas; deformação em barras sob o efeito de cargas axiais; diagramas de esforços; cabos flexíveis; trabalho virtual e energia; momento de inércia; atrito; introdução à noção de tensão.

DISCIPLINA: CARACTERIZAÇÃO E ENSAIOS DE MATERIAIS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 9° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Prática; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | 30 | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Metalurgia Física | --- |

EMENTA:

Técnicas de caracterização físico-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.

DISCIPLINA: OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 9° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | --- |

EMENTA:

Modelos de Otimização e de simulação de Sistemas Produtivos. Conceitos básicos da programação linear: modelagem, método simplex, dualidade, interpretação econômica, algoritmos. otimização em redes: problemas de transporte, fluxo de custo mínimo, programação dinâmica, algoritmos. introdução a programação linear.

DISCIPLINA: MÉTODOS DE SELEÇÃO DOS MATERIAIS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 12° | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Básica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Materiais Refratários | --- |

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. Ensaios e simulação. Técnica de inspeção.

DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À PRÁTICA EXPERIMENTAL

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: 1° | CARACTERÍSTICA: Já existente |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | 25 h | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| --- | --- |

EMENTA:

Introdução à experimentação e ao desenvolvimento de protótipos e projetos, orientado à concepção, planejamento e construção de projetos experimentais.

DISCIPLINA: PROJETOS METALÚRGICOS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e prática; optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 15 | 30 | 45 | 37,5 h | | |

| | |
|--|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Siderurgia II; Otimização de Processos Industriais | --- |

EMENTA:

Como se faz um projeto, exemplos de relatórios técnicos, análise de custo, desenvolvimento de um projeto de melhoria de uma instalação ou de um processo metalúrgico.

DISCIPLINA: FUNDAMENTOS DE METROLOGIA

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Equalizada |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática, Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | 15 | 45 | | | |

| | |
|------------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Estatística; Desenho Técnico | --- |

EMENTA:

Vocabulário Internacional de metrologia de metrologia, Sistemas de unidades, Disposição e instalações de laboratórios de metrologia, Instrumentos básicos e práticas de medição, Conformidade de instrumentos de medição, Tipos de medição, Medições especiais, Estatística aplicada à metrologia, Erros de medição, Incerteza de medições, calibração de sistemas de medição; confiabilidade metrológica, automação na metrologia Tolerâncias; Ajustes e Estados de Superfície.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM ESTAMPAGEM DE CHAPAS

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica, Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 30 | --- | 30 | | | |

| | |
|------------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Conformação Mecânica I | --- |

EMENTA:

Elasticidade e Plasticidade de chapas. Propriedades mecânicas de chapas metálicas. Ensaio de conformabilidade de chapas. Estudo dos efeitos das condições de lubrificação, de temperatura e da aplicação dos diferentes esforços mecânicos nas propriedades mecânicas dos aços ao carbono, aços inoxidáveis e das ligas de alumínio. Projeto de peças estampadas e ferramentas de estampagem.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM TECNOLOGIA METALÚRGICA

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Metalúrgica | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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 conterà tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

QUADRO 1.10 – APRESENTAÇÃO DO EIXO DE TECNOLOGIA MINERAL

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------------|
| EIXO 10 – TECNOLOGIA MINERAL | | Carga horária | |
| Objetivos: Apresentar ao aluno conceitos, métodos, processos e sistemas relacionados à mineralogia dos materiais, obtenção, beneficiamento, caracterização e concentração, visando um maior teor de um elemento de interesse, bem como maior flexibilidade de processo. | | | |
| Conteúdos Obrigatórios | | horas | horas-aula |
| <i>Mineralogia, petrologia e suas relações com a geologia econômica. Cristalografia mineral. Propriedades dos minerais. Classificação das rochas e principais tipos de depósitos minerais associados. Noções sobre metalogenia. Importância econômica dos minerais e recursos minerais. Tecnologia mineral. Quantificação de operações. Separação por tamanho. Liberação. Fragmentação. Concentração. Separação sólido-líquido. Impacto ambiental.</i> | | 125 | 150 |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| Número | Nome da disciplina | | |
| 01/10 | Mineralogia e Petrografia | 50 | 60 |
| 02/10 | Tratamento de Minérios | 50 | 60 |
| 03/10 | Laboratório de Tratamento de Minérios | 25 | 30 |
| | | Carga horária | |
| Conteúdos Optativos | | horas | horas-aula |
| <i>Para este eixo não foram inicialmente definidos conteúdos.</i> | | ND* | ND* |
| Desdobramento em disciplinas | | | |
| disciplina op 01/10 – Tópicos de Engenharia de Materiais | | ND* | ND* |
| disciplina op 02/10 – Tópicos Especiais em Tecnologia Mineral | | ND* | ND* |

*ND – Não Determinada

DISCIPLINA: MINERALOGIA E PETROGRAFIA

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Mineral | | | | PERÍODO: 5° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica; Obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Química Analítica; Química Analítica Experimental | --- |

EMENTA:

Cristalografia, mineralogia e petrografia, com ênfase na gênese e características físicas do material. Importância econômica dos minerais e recursos minerais, classificação das rochas e principais tipos de depósitos minerais associados. Escala de dureza Moh, cálculo de densidade mineral.

DISCIPLINA: TRATAMENTO DE MINÉRIOS

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Mineral | | | | PERÍODO: 6° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| 60 | --- | 60 | 50 h | | |

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Mineralogia e Petrografia | Laboratório de Tratamento de Minérios |

EMENTA:

Tecnologia mineral. Conceituação básica. Quantificação de operações. Noções de lavra. Separação por tamanho. Liberação. Fragmentação. Concentração. Separação sólido-líquido. Impacto ambiental. Atividades práticas de separação por tamanho, liberação, fragmentação e separação sólido-líquido.

DISCIPLINA: LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Mineral | | | | PERÍODO: 6° | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Teórica e Prática; obrigatória | Específica |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| --- | 30 | 30 | 25 h | | |

| | |
|---------------------------|------------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| Mineralogia e Petrografia | Tratamento de Minérios |

EMENTA:

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de “Tratamento de Minérios”.

DISCIPLINA: TÓPICOS EM ENGENHARIA DE MATERIAIS

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Mineral | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | A definir | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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.

DISCIPLINA: TÓPICOS ESPECIAIS EM TECNOLOGIA MINERAL

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------------------|---|
| EIXO: Tecnologia Mineral | | | | PERÍODO: <i>A definir</i> | CARACTERÍSTICA: Criada para o curso |
| CARGA HORÁRIA | | | | NATUREZA | ÁREA DE FORMAÇÃO DCN |
| HORAS-AULA | | | HORAS | Optativa | Profissionalizante |
| TEORIA | PRÁTICA | TOTAL | | | |
| A definir | A definir | A definir | | | |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| PRÉ-REQUISITOS | CO-REQUISITOS |
| A definir | A definir |

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 conterà tópicos específicos que não estejam abrangidos nas disciplinas regulares do curso, obrigatórias, optativas ou eletivas, em nível e/ou amplitude suficientes aos alunos.

2.9.3 Estrutura Curricular

O currículo do Curso de Graduação de Engenharia Metalúrgica 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 seguintes 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 5 deve promover a avaliação crítica dos aspectos humanos e sociais relacionados à Engenharia Metalúrgica, desenvolvendo 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 2 disciplinas específicas no eixo 5, para desenvolver as habilidades de leitura, de compreensão e de escrita nesta língua;
- os eixos 7, 8, 9 e 10 fornecem os elementos de formação profissional específica do curso;
- as disciplinas de laboratório foram planejadas para 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 trabalho de conclusão de curso, TCC, no Estágio Supervisionado e nas atividades complementares de Iniciação Científica, dentre outras;
- o desenvolvimento de trabalho em equipe será incentivado ao longo do curso, envolvendo, inclusive, trabalhos entre disciplinas;
- a escola deverá prover o planejamento da oferta de disciplinas optativas e o aluno a escolha das disciplinas optativas a cursar dentro dos critérios estabelecidos;
- o Trabalho de Conclusão de Curso deve ser apresentado ao final do curso de graduação, perante uma banca formada por, no mínimo, 3 professores da instituição, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Metalurgista.

- a promoção de seminários internos voltados para as áreas de engenharia, ciência e tecnologia, de feiras e exposições de trabalhos de alunos, de intercâmbio entre escolas serão incentivados visando o aproveitamento para integralização curricular, devidamente normatizada e avaliada pelo Colegiado do Curso/Conselho Graduação, como forma de ampliar conhecimentos no campo profissional.
- o eixo de Conteúdos e Atividades 6: Prática Profissional e Integração Curricular, mais especificamente as atividades complementares, atende ao que está disposto na Resolução CEPE-039/10, de 18 de novembro de 2010.
- conforme salientado na seção 2.6.1, as disciplinas obrigatórias estruturadas nos Eixos de Conteúdos e Atividades foram classificadas de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES Nº 11, de 11 de março de 2002):

“Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES.

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES.

Na Tabela 10 é apresentada a classificação das disciplinas dos conteúdos obrigatórios, assim como a porcentagem dessas disciplinas em relação à carga horária de 4410 horas-aula correspondentes à Carga Horária Plena do Curso.

As disciplinas que compõem a estrutura curricular como optativas não fazem parte dessa porcentagem, pois as mesmas são oferecidas apenas uma vez ao ano.

Tabela 10 - Classificação das disciplinas obrigatórias pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.

| Núcleo de Conteúdos Básicos | | | Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes | | | Núcleo de Conteúdos Específicos | | |
|--|--|-------------|--|----------------------|---------------|---|------------------------------------|-------------|
| Nome da Disciplina | Carga horária | | Nome da Disciplina | Carga horária | | Nome da Disciplina | Carga horária | |
| | h/a | h | | h/a | h | | h/a | h |
| Cálculo I | 90 | 75 | Físico-Química I | 90 | 75 | Química Inorgânica | 60 | 50 |
| Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | 90 | 75 | Química Analítica | 30 | 25 | Contexto Soc. e Prof. do Eng. Metalurgista | 30 | 25 |
| Cálculo II | 90 | 75 | Química Analítica Experimental | 30 | 25 | Estágio Supervisionado | 30 | 25 |
| Cálculo III | 60 | 50 | Físico-Química II | 90 | 75 | Trabalho de Conclusão de Curso I | 15 | 12,5 |
| Cálculo IV | 60 | 50 | Métodos Numéricos Computacionais | 60 | 50 | Trabalho de Conclusão de Curso II | 15 | 12,5 |
| Física I | 60 | 50 | Físico-Química Metalúrgica | 60 | 50 | Siderurgia I | 60 | 50 |
| Física II | 60 | 50 | Termodinâmica Metalúrgica | 60 | 50 | Prometalurgia | 30 | 25 |
| Física Experimental I | 30 | 25 | Fundição | 60 | 50 | Hidro e Eletrometalurgia | 60 | 50 |
| Física III | 60 | 50 | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | 60 | 50 | Siderurgia II | 60 | 50 |
| Física Experimental II | 30 | 25 | Conformação Mecânica I | 60 | 50 | Metalurgia Extrativa dos Não-Ferrosos | 30 | 25 |
| Química Básica | 30 | 25 | Conformação Mecânica II | 60 | 50 | Aços Especiais | 30 | 25 |
| Laboratório de Química Básica | 30 | 25 | Fundamentos de Instrumentação | 30 | 25 | Metalografia | 60 | 50 |
| Programação de Computadores I | 30 | 25 | Introdução à Ciência dos Materiais | 60 | 50 | Metalurgia Física | 90 | 75 |
| Laboratório de Prog. de Computadores I | 30 | 25 | Estática | 60 | 50 | Corrosão e Proteção de Superfícies | 60 | 50 |
| Estatística | 60 | 50 | | | | Materiais Refratários | 60 | 50 |
| Desenho Técnico | 60 | 50 | | | | Fundamentos de Tribologia | 30 | 25 |
| Filosofia da Tecnologia | 30 | 25 | | | | Transferência de Calor | 90 | 75 |
| Psicologia Aplicada às Organizações | 30 | 25 | | | | Caracterização e Ensaio de Materiais | 60 | 50 |
| Organização Empresarial A | 30 | 25 | | | | Otimização de Processos Industriais | 60 | 50 |
| Introdução à Sociologia | 30 | 25 | | | | Introdução à Prática Experimental | 30 | 25 |
| Introdução à Economia | 30 | 25 | | | | Mineralogia e Petrografia | 60 | 50 |
| Introdução ao Direito | 30 | 25 | | | | Tratamento de Minérios | 60 | 50 |
| Metodologia Científica | 30 | 25 | | | | Laboratório de Tratamento de Minérios | 30 | 25 |
| Metodologia de Pesquisa | 30 | 25 | | | | | | |
| Resistência dos Materiais | 60 | 50 | | | | | | |
| Mecânica dos Fluidos | 90 | 75 | | | | | | |
| Métodos de Seleção dos Materiais | 60 | 50 | | | | | | |
| Total da Carga-Horária Parcial | 1320 | 1100 | Total da Carga-Horária Parcial | 810 | 675 | Total da Carga-Horária Parcial | 1110 | 925 |
| Total da Carga-Horária Plena | 4410 | 3675 | Total da Carga-Horária Plena | 4410 | 3675 | Total da Carga-Horária Plena | 4410 | 3675 |
| %(CH Parcial em relação à CH Plena) | 29,93 | | %(CH Parcial em relação à CH Plena) | 18,37 | | %(CH Parcial em relação à CH Plena) | 25,17 | |
| Síntese da distribuição de Carga Horária para Integralização do Curso | Distribuição da Carga-Horária do Curso | | | Carga horária | | Percentual da Carga-Horária Plena do Curso | Resolução CEPE - 024/08 (%) | |
| | | | | h | h/a | | | |
| | Disciplinas básicas, profissionalizantes e específicas | | | 3240 | 2700 | 73,47 | 70 - 82 | |
| | Disciplinas optativas e eletivas | | | 300 | 250 | 6,80 | 6,5 - 15 | |
| | Estágio supervisionado | | | 360 | 300 | 8,16 | ≤10 | |
| | Atividades curriculares complementares de caráter optativo | | | 510 | 425 | 11,56 | 5 - 12 | |
| Total | | | 4410 | 3675 | 100,00 | --- | | |

2.10 QUADROS-SÍNTESE SOBRE A ESTRUTURA CURRICULAR

QUADRO 2: SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGA HORÁRIA OBRIGATÓRIA POR EIXO

| EIXO | DENOMINAÇÃO | CH Obrigatória (horas) | CH Obrigatória (horas-aula) | Percentual do total (%) |
|-------------|--|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Matemática | 325 | 390 | 12,04 |
| 2 | Física | 200 | 240 | 7,41 |
| 3 | Química | 300 | 360 | 11,11 |
| 4 | Matemática Aplicada e Computacional | 200 | 240 | 7,41 |
| 5 | Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas | 175 | 210 | 6,48 |
| 6 | Prática Profissional e Integração Curricular | 100 | 120 | 3,70 |
| 7 | Metalurgia Extrativa | 325 | 390 | 12,04 |
| 8 | Metalurgia Física | 500 | 600 | 18,52 |
| 9 | Tecnologia Metalúrgica | 450 | 540 | 16,67 |
| 10 | Tecnologia Mineral | 125 | 150 | 4,63 |
| | CARGA HORÁRIA OBRIGATÓRIA DO CURSO | 2700 | 3240 | 100,00 |

QUADRO 3.1: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 1º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|---|---|---|--------------------------|---------------------|----------|-------------------------------|
| 1º | 01/1 | Cálculo I | X | | 90 | 75 | - | - |
| | 02/1 | Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | X | | 90 | 75 | - | - |
| | 09/9 | Introdução à Prática Experimental | X | | 30 | 25 | - | - |
| | 01/3 | Química Básica | X | | 30 | 25 | - | Laboratório de Química Básica |
| | 02/3 | Laboratório de Química Básica | | X | 30 | 25 | - | Química Básica |
| | 01/5 | Contexto Social e Profissional do Engenheiro Metalurgista | X | | 30 | 25 | - | - |
| | 01/6 | Metodologia Científica | X | | 30 | 25 | - | - |
| Total no semestre | | | | | 330 | 275 | | |
| Acumulado | | | | | 330 | 275 | | |

QUADRO 3.2: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 2º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|--|---|---|--------------------------|---------------------|--|--|
| 2º | 03/1 | Cálculo II | X | | 90 | 75 | Cálculo I; Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | - |
| | 01/2 | Física I | X | | 60 | 50 | Cálculo I | - |
| | 03/3 | Química Inorgânica | X | | 60 | 50 | Química Básica; Laboratório de Química Básica | - |
| | 01/4 | Programação de Computadores I | X | | 30 | 25 | - | Laboratório de Programação de Computadores I |
| | 02/4 | Laboratório de Programação de Computadores I | | X | 30 | 25 | - | Programação de Computadores I |
| | 02/6 | Metodologia de Pesquisa | X | | 30 | 25 | Metodologia Científica | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 630 | 525 | | |

QUADRO 3.3: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 3º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|--------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| 3º | 04/1 | Cálculo III | X | | 60 | 50 | Cálculo II | - |
| | 02/2 | Física II | X | | 60 | 50 | Física I; Cálculo II | - |
| | 03/2 | Física Experimental I | | X | 30 | 25 | Física I | Física II |
| | 04/3 | Físico-Química I | X | X | 90 | 75 | Química Inorgânica | - |
| | 05/3 | Química Analítica | X | | 30 | 25 | Química Inorgânica | Química Analítica Experimental |
| | 06/3 | Química Analítica Experimental | | X | 30 | 25 | Química Inorgânica | Química Analítica |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 930 | 775 | | |

QUADRO 3.4: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 4º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|----------------------------------|------------|
| 4º | 05/1 | Cálculo IV | X | | 60 | 50 | Cálculo III | - |
| | 04/2 | Física III | X | | 60 | 50 | Física II; Física Experimental I | - |
| | 05/2 | Física Experimental II | | X | 30 | 25 | Física Experimental I | Física III |
| | 07/3 | Físico-Química II | X | X | 90 | 75 | Físico-Química I | - |
| | 05/4 | Estatística | X | | 60 | 50 | Cálculo III | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 1220 | 1025 | | |

QUADRO 3.5: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 5º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|-------|------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|---|-------------|
| 5º | 03/4 | Métodos Numéricos Computacionais | X | X | 60 | 50 | Programação de Computadores I, Laboratório de Programação de Computadores I | Cálculo III |
| | 02/5 | Filosofia da Tecnologia | X | | 30 | 25 | - | - |
| | 01/7 | Físico-Química Metalúrgica | X | | 60 | 50 | Físico-Química II | - |
| | 01/9 | Fundamentos de Instrumentação | X | | 30 | 25 | Física II | - |
| | 02/9 | Introdução à Ciência dos Materiais | X | | 60 | 50 | Química Básica; Cálculo II | - |
| | 01/10 | Mineralogia e Petrografia | X | | 60 | 50 | Química Analítica, Química Analítica Experimental | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 1530 | 1275 | | |

QUADRO 3.6: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 6º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|-------|---------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| 6º | 04/4 | Desenho Técnico | | X | 60 | 50 | -I | - |
| | 02/7 | Termodinâmica Metalúrgica | X | | 60 | 50 | Físico-Química Metalúrgica | - |
| | 03/9 | Mecânica dos Fluidos | X | X | 90 | 75 | Cálculo IV; Física III | - |
| | 02/10 | Tratamento de Minérios | X | | 60 | 50 | Mineralogia e Petrografia | Laboratório de Tratamento de Minérios |
| | 03/10 | Laboratório de Tratamento de Minérios | | X | 30 | 25 | Mineralogia e Petrografia | Tratamento de Minérios |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 1830 | 1525 | | |

QUADRO 3.7: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 7º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|--------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------|
| 7º | 03/7 | Siderurgia I | X | | 60 | 50 | Termodinâmica Metalúrgica | - |
| | 04/7 | Pirometalurgia | X | | 30 | 25 | Termodinâmica Metalúrgica | Transferência de Calor |
| | 05/7 | Hidro e Eletrometalurgia | X | | 60 | 50 | Termodinâmica Metalúrgica | - |
| | 01/8 | Metalografia | X | X | 60 | 50 | Introdução à Ciência dos Materiais | - |
| | 04/9 | Transferência de Calor | X | | 90 | 75 | Mecânica dos Fluidos | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 2130 | 1775 | | |

QUADRO 3.8: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 8º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|---------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|---|---------|
| 8º | 06/7 | Siderurgia II | X | | 60 | 50 | Siderurgia I | - |
| | 07/7 | Metalurgia Extrativa dos Não-ferrosos | X | | 30 | 25 | Pirometalurgia; Hidro e Eletrometalurgia | - |
| | 02/8 | Metalurgia Física | X | X | 90 | 75 | Metalografia | - |
| | 03/8 | Fundição | X | X | 60 | 50 | Termodinâmica Metalúrgica; Transferência de Calor | - |
| | 05/9 | Estática | X | | 60 | 50 | Cálculo IV; Desenho Técnico | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 2430 | 2025 | | |

QUADRO 3.9: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 9º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|--------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|--|---------|
| 9º | 05/6 | Estágio Supervisionado | X | | 30 | 25 | 2250 horas-aula ou 150 créditos | - |
| | 04/8 | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | X | X | 60 | 50 | Metalurgia Física | - |
| | 05/8 | Resistência dos Materiais | X | | 60 | 50 | Estática | - |
| | 06/9 | Caracterização e Ensaio de Materiais | X | X | 60 | 50 | Metalurgia Física | - |
| | 07/9 | Otimização de Processos Industriais | X | | 60 | 50 | Estatística; 2250 horas-aula ou 150 créditos | - |
| | * | Optativas | - | - | 30 | 25 | - | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 2730 | 2275 | | |

* A carga horária correspondente às disciplinas optativas estão somadas na carga horária total do semestre, pois significa que o aluno vai realmente cursar a mesma, entretanto, a relação das disciplinas optativas ofertadas por período serão definidas pelo Colegiado de Curso.

QUADRO 3.10: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 10º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS**(T = Teórica; P = Prática)**

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|-------------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|--|---------|
| 10º | 04/5 | Organização Empresarial A | X | | 30 | 25 | 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 05/5 | Psicologia Aplicada às Organizações | X | | 30 | 25 | 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 08/7 | Aços Especiais | X | | 30 | 25 | Siderurgia II | - |
| | 06/8 | Conformação Mecânica I | X | | 60 | 50 | Resistência dos Materiais; Caracterização e Ensaio de Materiais | - |
| | 07/8 | Corrosão e Proteção de Superfícies | X | | 60 | 50 | Química Básica | - |
| | * | Optativas | - | - | 90 | 75 | - | - |
| Total no semestre | | | | | 300 | 250 | | |
| Acumulado | | | | | 3030 | 2525 | | |

* A carga horária correspondente às disciplinas optativas estão somadas na carga horária total do semestre, pois significa que o aluno vai realmente cursar a mesma, entretanto, a relação das disciplinas optativas ofertadas por período serão definidas pelo Colegiado de Curso.

QUADRO 3.11: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 11º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS**(T = Teórica; P = Prática)**

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|----------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|--|---------|
| 11º | 03/5 | Introdução à Sociologia | X | | 30 | 25 | 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 06/5 | Introdução à Economia | X | | 30 | 25 | 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 03/6 | Trabalho de Conclusão de Curso I | X | | 15 | 12,5 | Metodologia da Pesquisa; 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 08/8 | Conformação Mecânica II | X | | 60 | 50 | Conformação Mecânica I | - |
| | 09/8 | Materiais Refratários | X | | 60 | 50 | Introdução à Ciência dos Materiais | - |
| | * | Optativas | - | - | 60 | 50 | - | - |
| Total no semestre | | | | | 255 | 212,5 | | |
| Acumulado | | | | | 3285 | 2737,5 | | |

* A carga horária correspondente às disciplinas optativas estão somadas na carga horária total do semestre, pois significa que o aluno vai realmente cursar a mesma, entretanto, a a relação das disciplinas optativas ofertadas por período serão definidas pelo Colegiado de Curso.

QUADRO 3.12: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS DO 12º PERÍODO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

(T = Teórica; P = Prática)

| Período | Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/ aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
|-------------------|------|-----------------------------------|---|---|---------------------------|---------------------|------------------------------------|---------|
| 12º | 07/5 | Introdução ao Direito | X | | 30 | 25 | 2550 horas-aula ou 170 créditos | - |
| | 04/6 | Trabalho de Conclusão de Curso II | X | | 15 | 12,5 | Trabalho de Conclusão de Curso I | - |
| | 10/8 | Fundamentos de Tribologia | X | | 30 | 25 | Corrosão e Proteção de Superfícies | - |
| | 08/9 | Métodos de Seleção dos Materiais | X | | 60 | 50 | Materiais Refratários | - |
| | * | Optativas | X | | 60 | 50 | - | - |
| Total no semestre | | | | | 195 | 162,5 | | |
| Acumulado | | | | | 3480 | 2900 | | |

* A carga horária correspondente às disciplinas optativas estão somadas na carga horária total do semestre, pois significa que o aluno vai realmente cursar a mesma, entretanto, a relação das disciplinas optativas ofertadas por período serão definidas pelo Colegiado de Curso.

QUADRO 4: RELAÇÃO DE DISCIPLINAS OPTATIVAS POR EIXO, PRÉ-REQUISITOS E CO-REQUISITOS

| Disciplinas Optativas* | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---------------------------|---------------------|--|---------|
| Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/ aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
| Op 01/1 | Variáveis Complexas | X | | 60 | 50 | Cálculo IV | - |
| Op 02/1 | Álgebra Linear | X | | 60 | 50 | Cálculo II | - |
| Op 03/1 | Tópicos Especiais em Matemática | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/2 | Tópicos Especiais em Física | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/3 | Nanotecnologia | X | | 30 | 25 | Química inorgânica | - |
| Op 02/3 | Tópicos Especiais em Química | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/4 | Tópicos Especiais em Matemática Aplicada e Computacional | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/5 | Inglês Instrumental I | X | | 30 | 25 | - | - |
| Op 02/5 | Inglês Instrumental II | X | | 30 | 25 | Inglês Instrumental I | - |
| Op 03/5 | Libras I | X | | 30 | 25 | - | - |
| Op 04/5 | Libras II | X | | 30 | 25 | Libras I | - |
| Op 05/5 | Português Instrumental | X | | 30 | 25 | - | - |
| Op 06/5 | A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia | X | | 30 | 25 | Introdução à Sociologia | - |
| Op 07/5 | Empreendedorismo | X | | 45 | 37,5 | Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | - |
| Op 08/5 | Tópicos de Saúde, Segurança, Qualidade e Meio Ambiente | X | | 45 | 37,5 | Ter integralizado 2250 horas-aula ou 150 créditos no curso | - |
| Op 01/7 | Técnicas de Injeção de Materiais Pulverizados em Alto-Forno | X | | 30 | 25 | Siderurgia I | - |
| Op 02/7 | Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa | - | - | A definir | - | - | - |

(continuação)

| Disciplinas Optativas* | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---------------------------|---------------------|---|---------|
| Nº | Nome da disciplina | T | P | Carga Horária Horas/ aula | Carga horária horas | Pré-Req. | Co-Req. |
| Op 02/8 | Teoria do Encruamento | X | | 30 | 25 | Metalurgia Física | - |
| Op 03/8 | Tópicos Especiais em Metalurgia Física | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/9 | Projetos Metalúrgicos | X | | 45 | 37,5 | Siderurgia II; Otimização de Processos Industriais | - |
| Op 02/9 | Fundamentos de Metrologia | X | X | 45 | 37,5 | Estatística; Desenho Técnico | - |
| Op 03/9 | Tópicos Especiais em Estampagem de Chapas | X | | 30 | 25 | Conformação Mecânica I | - |
| Op 04/9 | Tópicos Especiais em Tecnologia Metalúrgica | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 01/10 | Tópicos de Engenharia de Materiais | - | - | A definir | - | - | - |
| Op 02/10 | Tópicos Especiais em Tecnologia Mineral | - | - | A definir | - | - | - |

* conforme salientado anteriormente, a relação das disciplinas optativas ofertadas por período serão definidas pelo Colegiado de Curso.

TOTAL DE HORAS A CUMPRIR: 240 H

Disciplinas eletivas poderão ser cursadas, desde que seja obedecida a carga horária máxima estipulada por esta comissão, que foi de 60 horas-aula ou 50 horas.

2.11 METODOLOGIA DE ENSINO

A concepção da metodologia de ensino fundamenta-se na premissa de que o aluno é um agente ativo no processo da construção do conhecimento enquanto o professor é um agente facilitador e de apoio neste processo, buscando, assim, a formação integral e adequada do aluno através do ensino, da pesquisa e da extensão.

Para ser um profissional competente, inovador, empreendedor, reflexivo e ético, pressupõe-se uma formação com muita leitura, iniciativa e interesse pelo novo. Destaca-se o papel fundamental do docente, que além de planejar e expor os conteúdos deve criar um ambiente construtivo e motivador para que o aluno adquira e consolide o seu aprendizado.

A metodologia utilizada irá pautar-se na articulação da teoria e da prática, aliadas a ações interdisciplinares, tais como: oficinas técnicas, visitas técnicas, experimentações e simulações em laboratórios, seminários, trabalhos Individuais e/ou em grupos, estudos de casos, videoconferências, mesas redondas, grupos de estudo, pesquisas de campo, exposições técnicas, artísticas e culturais, dentre outras. Será utilizado também a prática de monitoria e estágios, oportunizando aos alunos condições de enriquecimento e promoção da melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, as ações de ensino se efetivam por meio de dois ambientes de aprendizagem. A sala de aula como o primeiro deles é presencial e apresenta características peculiares de interações pessoais e interpessoais. Além de presencial, é também sincrônica, isto é, os fatos ocorrem de forma simultânea no tempo e no espaço. O segundo ambiente utilizado é o ambiente virtual de aprendizagem, que ocorre no espaço virtual criado pelas tecnologias de informação e comunicação e se efetiva de forma não presencial, assíncrona, com temporalidade indefinida e que se referencia na ação do aluno, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento da sua autonomia nos processos de aprendizagem. Nessa perspectiva, a sala de aula e o ambiente virtual podem e devem atuar de forma complementar, contribuindo para o êxito do processo de ensino-aprendizagem, não havendo incompatibilidade e, muito menos, concorrência, entre eles. Há uma convergência de propósitos e objetivos de forma que ambos contribuam para a excelência no ensino.

Assim, o Curso de Engenharia Metalúrgica, atento às novas demandas e transformações que emergem no contexto educacional a partir das tecnologias de informação e comunicação, criará estratégias e mecanismos para assessorar discentes e docentes no

desenvolvimento, implementação e uso de ambientes virtuais nas práticas educativas. Para tal, deve-se fazer uso de metodologias e ferramentas de educação à distância – EAD, baseadas na internet, que efetivamente favoreçam, estimulem e conduzam à aprendizagem. Nas seções a seguir serão discutidas outras práticas metodológicas de ensino.

2.11.1 Práticas Metodológicas de Integração Entre Ensino, Pesquisa e Extensão

O discente deve ser estimulado e capacitado a atuar na área de pesquisa pelo desenvolvimento de Projetos que visam promover a integração do ensino com a pesquisa. Portanto, serão desenvolvidos no curso de Engenharia Metalúrgica projetos visando a interdisciplinaridade entre os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso.

Uma forma de integração do ensino com a pesquisa é através da inserção de alunos em atividades de iniciação científica, tal como o Programa Institucional de Iniciação Científica, PIBIC, e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, PIBITI, com o auxílio das agências de fomento como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq. Deve-se destacar ainda a necessidade de prover a participação em eventos científicos, como Simpósios, Seminários e Congressos, dentre outras atividades correlatas.

A oferta dos Programas de Iniciação Científica desta Instituição deve incentivar a realização de pesquisa nas diversas áreas de conhecimento com o estabelecimento de parcerias com órgãos públicos e privados; transferindo conhecimentos novos gerados pela pesquisa. Por fim, a condução destas atividades de pesquisa incentiva a participação em eventos científicos e a publicação de trabalhos; além de propiciar aos alunos divulgação dos resultados obtidos para setores da sociedade.

Quanto à integração com a extensão prevê-se a elaboração de projetos de engenharia que contemplem interesses da comunidade com a participação de alunos assistidos por professores do CEFETMG.

A busca de convênios e/ou parcerias com as diversas instituições externas, públicas e privadas regionais em projetos extensionistas (projetos sociais) será incentivada para promover a dissipação e aplicação do conhecimento. Esses projetos têm como objetivo

ainda a capacitação de pessoas para que estas possam concorrer a uma vaga de emprego no mercado de trabalho.

Destaca-se também o amparo legal da Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS – n 8742/93, define em seus artigos 25 e 26 que Projetos Sociais caracterizam-se como investimentos sociais nos grupos populacionais em situação de pobreza, buscando subsidiar técnica e financeiramente iniciativas que lhe garantam meios e capacidade produtiva e de gestão para a melhoria das condições gerais de subsistência e elevação do padrão de qualidade de vida.

Deste modo, o desenvolvimento de atividades extensionistas no curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica visa a promoção da integração de docentes, de discentes, enfim, da comunidade em geral mediante a aproximação da teoria com a prática, oferecendo alternativas para a melhoria da qualidade educacional, tecnológica, social e cultural. Para operacionalização dessas ações, o Curso de Engenharia Metalúrgica norteado pelo PDI deve adotar os seguintes princípios: Equidade; Universalidade; Liberdade de ação; Pluralidade; Indissociabilidade, Inter, trans e multidisciplinaridade; Relação bilateral e Avaliação permanente.

A formação acadêmica no curso de graduação em Engenharia Metalúrgica tornará possível a produção do conhecimento a partir do estímulo à prática investigativa. O processo inicia-se nos primeiros períodos do curso, nos quais os alunos cursam a disciplina de Metodologia Científica e Metodologia de Pesquisa, que objetiva oferecer os requisitos metodológicos que assegurarão a iniciação científica.

2.11.2 Práticas Metodológicas de Estágio e do Trabalho de Conclusão de Curso

Para a formação do Engenheiro Metalurgista, atendendo também às diretrizes curriculares, especificamente a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março 2007 (anteriormente mencionada no presente documento), há no currículo do Curso de Engenharia Metalúrgica o estágio curricular obrigatório como parte integrante da graduação, cuja carga horária é de 300 horas, com supervisão do curso, através de acompanhamento individualizado, durante o período de realização do estágio e análise de relatórios técnicos.

O Estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam freqüentando o ensino regular em instituições de educação superior pública e privada. Os estágios propiciam a complementação do ensino e da aprendizagem, a fim de se constituírem em instrumentos de integração, em termos de experiência prática, de aperfeiçoamento técnico-cultural, científico e de relacionamento humano. São planejados, realizados, acompanhados e avaliados em conformidade com a Lei 11.788 de 25 de setembro de 2008, com as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Engenharia Metalúrgica, além das normas de regulamentação de Estágio a ser elaborado e aprovado pelo conselho de graduação.

O Estágio Curricular Supervisionado do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica é possui carga horária de 30 horas-aula e 2 créditos. O Estágio é requisito obrigatório para aprovação e obtenção do diploma. Suas especificidades e normas são definidas e acompanhadas pelo colegiado de curso e conselho de graduação.

O Estágio possui acompanhamento efetivo pelo professor orientador do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e por supervisor da parte concedente, comprovado por vistos nos relatórios, sem os quais não haverá o seu aproveitamento.

Além do Estágio, como requisito parcial e obrigatório para conclusão do curso, o aluno deverá elaborar o Trabalho de Conclusão de Curso, que também é individual e obrigatório realizado nos dois últimos períodos (11º e 12º), nas disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso I e II, respectivamente. Conforme define a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, Art. 7º, Parágrafo único, o Trabalho de Conclusão de Curso ou Final de curso é de caráter obrigatório. A saber:

“É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.”

Durante todo o período de realização do Trabalho de Conclusão de Curso o aluno é assistido por um professor orientador específico do conteúdo do trabalho e um acompanhamento da gestão do processo de elaboração e preparação do mesmo. A conclusão do Trabalho de Conclusão de Curso se dá por defesa pública de um trabalho monográfico sobre o crivo de mínimo três professores (as normas específicas serão ainda elaboradas pelo Colegiado do Curso e aprovado no Conselho de Graduação).

2.11.3 Práticas Metodológicas das Atividades Complementares

Entende-se por Atividades Complementares as ações acadêmicas desenvolvidas pelo aluno através de múltiplos instrumentos teóricos e/ou práticos de forma presencial ou à distância, em situações e oportunidades voltadas para o âmbito profissional de engenharia de forma que essa participação possa ser integrada ao currículo escolar do estudante como conhecimentos adquiridos na graduação.

Para fins de integralização curricular, a Resolução CEPE-39/10, de 18 de novembro de 2010, que altera o Art. 10º da Resolução CEPE-24/08, de 11 de abril de 2008, determina que as Atividades Complementares relacionadas nos incisos I a V deste artigo sejam incluídas nos projetos pedagógicos dos cursos superiores de graduação, compondo o eixo “Prática Profissional e Integração Curricular”, como atividades de caráter optativo, para fins de integralização curricular.

Desta forma, no curso de Engenharia Metalúrgica o discente deverá cumprir Atividades Complementares como requisito essencial para a conclusão da graduação, conforme disposto Resolução CEPE-39/10, de 18 de novembro de 2010, que estabelece o conselho que definirá as normas institucionais para a realização das atividades complementares nos cursos de graduação. Conforme disposto no Art. 10º, no parágrafo único:

“O Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão estabelecerá normas gerais a serem cumpridas para cada tipo de Atividade Complementar, bem como indicará a instância competente para avaliar o respectivo Relatório Técnico Final e emitir o certificado de cumprimento da Atividade Complementar.”

Todo o exposto acima e o presente projeto encontra-se em consonância com a Resolução Nº 2 da CNE/CES-02/2007, de 18 de junho de 2007, que em seu Art. 1º, parágrafo único, descreve que:

“Os estágios e atividades complementares dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial, não deverão exceder a 20% (vinte por cento) da carga horária total do curso, salvo nos casos de determinações legais em contrário.”

Das **3675 horas** do curso, **8,16%** corresponde ao estágio e **11,56%** às atividades complementares, perfazendo assim um total de **19,72%**. Portanto, o presente projeto de curso encontra-se em consonância com a referida Resolução nacional, e também institucional.

2.11.4 Práticas Metodológicas Para Avaliação da Aprendizagem

O processo metodológico para avaliação da aprendizagem foi norteada a partir da Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002:

“Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento:

§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES à qual pertence.

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem deve contribuir para a construção e a reelaboração do conhecimento, beneficiando os processos de ensinar e de aprender. Como processo democrático, a avaliação deve possibilitar também um equilíbrio entre o exercício de atividades individuais e coletivas num processo contínuo e permanente de construção das habilidades de investigação, participação e crítica.

O ato de avaliar constitui um processo de ação-reflexão em que o professor deve redirecionar o ensino no sentido da aprendizagem, orientando, assim, a própria prática pedagógica. Considerando o redimensionamento da ação pedagógica e a abordagem de construção do conhecimento, a concepção é de avaliação processual, dinâmica, participativa e problematizadora. Assim, a coerência dos planos de ensino em relação à concepção emancipatória da avaliação tem por objetivo nortear o caminho da transformação pelo conhecimento, beneficiando o processo de ensino e de aprendizagem.

Pautando-se nos artigos 13 e 24, da LDBEN 9394/96, a avaliação da aprendizagem deve basear-se nos princípios da avaliação formativa que se preocupa com o processo de construção dos saberes pelo aluno, acompanhando os diferentes caminhos que percorrem mediados pela intervenção ativa do professor, a fim de se promover a regulação das aprendizagens. A avaliação deve, então, proporcionar a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem, de modo a oferecer oportunidade de repensar a prática pedagógica.

Na perspectiva da avaliação formativa, devem ser utilizados alguns dos instrumentos e/ou atividades de caráter avaliativo que possibilitam agir e pensar de forma diferenciada, tais como trabalhos investigativos, projetos interdisciplinares, práticas profissionais, estudos de caso, estágios supervisionados, provas escritas, produções coletivas e individuais, atividades de extensão, argüições, exercícios, seminários, visitas técnicas, entrevistas, pareceres, resenhas, provas operatórias, trabalhos de conclusão de curso, dentre outros.

A avaliação do desempenho acadêmico é feita por disciplina, considerando-se para a aprovação, o aproveitamento e a frequência. O aproveitamento escolar é avaliado por meio de acompanhamento contínuo do aluno e dos resultados por ele obtidos nas atividades curriculares.

No que refere-se ao Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, o sistema de avaliação a ser adotado, assim como as demais normas acadêmicas, será, naturalmente, o mesmo que vigora atualmente no CEFET-MG, mais especificamente, a Resolução CD-083/05, de 05/07/2005.

2.12 MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

No que concerne ao monitoramento do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, esta Comissão buscou manter conformidade com as propostas de projeto pedagógico dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica (COELHO, 2005), Engenharia da Computação e Engenharia de Materiais do CEFETMG. Assim, para o acompanhamento e avaliação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Metalúrgica, considera-se necessário:

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

1. o monitoramento deverá ser objeto de normatização por parte do Colegiado de Curso e aprovado no Conselho de Ensino de Graduação;
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 metalurgista por meio de estágios supervisionados e visitas técnicas.

3 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO

Deverá ser elaborado pelo Colegiado do Curso e aprovado no Conselho de Graduação um Plano de Implementação Curricular que incluirá, para a implantação da primeira turma do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica:

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 de Graduação, até o final do segundo ano de implantação da 1ª turma do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica.

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.

A Tabela 11 apresenta a síntese dos aspectos a serem normatizados pelo Conselho de Graduação tendo em vista a implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica.

Tabela 11 - Síntese das normas a serem elaboradas.

| Item | Objeto de Normatização | Orgão Propositor | Orgão Normatizador | Prazo |
|------|--|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1 | Estrutura, atribuições e definição de docentes para composição dos eixos | Conselho de Graduação | Conselho de Graduação | Antes do início do 1º período |
| 2 | Normas de Estágio Supervisionado | Colegiado do Curso | Conselho de Graduação | Até final do 4º período |

(continuação)

| Item | Objeto de Normatização | Orgão Propositor | Orgão Normatizador | Prazo |
|------|--|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| 3 | Normas do TCC | Colegiado do Curso | Conselho de Graduação | 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 de Graduação | Até final do 4º período |

Além das normas a serem criadas para implantação do curso, este capítulo é dedicado também à discussão das necessidades docentes e de infra-estrutura laboratorial para a efetiva implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. Assim, na seção 3.1 são apresentadas algumas considerações acerca do impacto que a criação do curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica produzirá junto aos departamentos acadêmicos do CEFET-MG campus Timóteo quanto aos recursos humanos. Na seção 3.2 são discutidos também os recursos físicos.

3.1 RECURSOS HUMANOS

O corpo docente do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica deverá ser constituído por professores do quadro permanente do Campus Timóteo com titulação mínima de especialista ou, preferencialmente, Mestres e Doutores em regime de dedicação exclusiva. Estes docentes devem também estar envolvidos com atividades de pesquisa, pós-graduação e eventualmente extensão, concomitante às atividades didáticas no curso. Os docentes deverão compartilhar as atividades didáticas no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e no Ensino Básico Técnico e Tecnológico.

O Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica pelo caráter multidisciplinar demandará docentes dos três departamentos existentes no campus Timóteo, sendo assim, a Comissão verificou, primeiramente, a necessidade de oferta de disciplinas “Obrigatória” e “Optativa” por Departamento, como pode ser observado na Tabela 12, onde são apresentadas a relação das disciplinas, organizadas por Eixo de Conteúdos e Atividades, o período do curso em que seriam ministradas – considerando a sugestão de oferta de disciplinas por período letivo apresentada nos Quadros 3.1 a 3.12, e o Departamento responsável pela disciplina.

Tabela 12 – Vinculação das Disciplinas aos Departamentos Acadêmicos de Timóteo.

| Exo | Disciplina | Período do Curso | Carga Horária Horas/aula | Carga horária horas | Natureza da Disciplina | Departamento Responsável |
|--|---|------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 | Matemática | | | | | |
| | Cálculo I | 1 | 90 | 75 | Obrigatória | DFG/Matemática |
| | Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | 1 | 90 | 75 | Obrigatória | DFG/Matemática |
| | Cálculo II | 2 | 90 | 75 | Obrigatória | DFG/Matemática |
| | Cálculo III | 3 | 60 | 50 | Obrigatória | DFG/Matemática |
| | Cálculo IV | 4 | 60 | 50 | Obrigatória | DFG/Matemática |
| | Variáveis Complexas | A definir | 60 | 50 | Optativa | DFG/Matemática |
| | Álgebra Linear | A definir | 60 | 50 | Optativa | DFG/Matemática |
| Tópicos Especiais em Matemática | A definir | A definir | A definir | Optativa | DFG/Matemática | |
| 2 | Física | | | | | |
| | Física I | 2 | 60 | 50 | Obrigatória | DFG/Física |
| | Física II | 3 | 60 | 50 | Obrigatória | DFG/Física |
| | Física Experimental I | 3 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Física |
| | Física III | 4 | 60 | 50 | Obrigatória | DFG/Física |
| | Física Experimental II | 4 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Física |
| Tópicos Especiais em Física | A definir | A definir | A definir | Optativa | DFG/Física | |
| 3 | Química | | | | | |
| | Química Básica | 1 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Laboratório de Química Básica | 1 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Química Inorgânica | 2 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Físico-Química I | 3 | 90 | 75 | Obrigatória | DMQ |
| | Química Analítica | 3 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Química Analítica Experimental | 3 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Físico-Química II | 4 | 90 | 75 | Obrigatória | DMQ |
| Nanotecnologia | A definir | 30 | 25 | Optativa | DMQ | |
| Tópicos Especiais em Química | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ | |
| 4 | Matemática Aplicada e Computacional | | | | | |
| | Programação de Computadores I | 2 | 30 | 25 | Obrigatória | DCCC |
| | Laboratório de Programação de Computadores I | 2 | 30 | 25 | Obrigatória | DCCC |
| | Estatística | 4 | 60 | 50 | Obrigatória | DCCC |
| | Métodos Numéricos Computacionais | 5 | 60 | 50 | Obrigatória | DCCC |
| | Desenho Técnico | 6 | 60 | 50 | Obrigatória | DCCC |
| Tópicos Especiais em Matemática Aplicada e Computacional | A definir | A definir | A definir | Optativa | DCCC | |
| 5 | Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas | | | | | |
| | Contexto Social e Profissional do Engenheiro Metalurgista | 1 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Filosofia da Tecnologia | 5 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Psicologia Aplicada às Organizações | 10 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Organização Empresarial A | 10 | 30 | 25 | Obrigatória | DCCC |
| | Introdução à Sociologia | 11 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Introdução à Economia | 11 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Introdução ao Direito | 12 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Inglês Instrumental I | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Inglês Instrumental II | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Libras I | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Libras II | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| | Português Instrumental | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| | A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia | A definir | 30 | 25 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais |
| Empreendedorismo | A definir | 45 | 37,5 | Optativa | DCCC | |
| Tópicos de Saúde, Segurança, Qualidade e Meio Ambiente | A definir | 45 | 37,5 | Optativa | DFG/Disciplinas Gerais | |
| 6 | Prática Profissional e Integração Curricular | | | | | |
| | Metodologia Científica | 1 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Metodologia de Pesquisa | 2 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Estágio Supervisionado | 9 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Trabalho de Conclusão de Curso I | 11 | 15 | 12,5 | Obrigatória | DMQ |
| Trabalho de Conclusão de Curso II | 12 | 15 | 12,5 | Obrigatória | DMQ | |

(continuação)

| | | Metalurgia Extrativa | | | | |
|----|---|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| 7 | Físico-Química Metalúrgica | 5 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Termodinâmica Metalúrgica | 6 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Siderurgia I | 7 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Prometalurgia | 7 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Hidro e Eletrometalurgia | 7 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Siderurgia II | 8 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Metalurgia Extrativa dos Não-Ferrosos | 8 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Aços Especiais | 10 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Técnicas de Injeção de Materiais Pulverizados em Alto-Forno | A definir | 30 | 25 | Optativa | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ |
| | | Metalurgia Física | | | | |
| 8 | Metalografia | 7 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Metalurgia Física | 8 | 90 | 75 | Obrigatória | DMQ |
| | Fundição | 8 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | 9 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Resistência dos Materiais | 9 | 60 | 50 | Obrigatória | DCCC |
| | Conformação Mecânica I | 10 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Corrosão e Proteção de Superfícies | 10 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Conformação Mecânica II | 11 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Materiais Refratários | 11 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Fundamentos de Tribologia | 12 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Mecânica de Fratura | A definir | 60 | 50 | Optativa | DMQ |
| | Teoria do Encruamento | A definir | 30 | 25 | Optativa | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Metalurgia Física | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ |
| | | Tecnologia Metalúrgica | | | | |
| 9 | Fundamentos de Instrumentação | 5 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Introdução à Ciência dos Materiais | 5 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Mecânica dos Fluidos | 6 | 90 | 75 | Obrigatória | DMQ |
| | Transferência de Calor | 7 | 90 | 75 | Obrigatória | DMQ |
| | Estática | 8 | 60 | 50 | Obrigatória | DCCC |
| | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Otimização de Processos Industriais | 9 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Métodos de Seleção dos Materiais | 12 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Introdução à Prática Experimental | 1 | 30 | 25 | Obrigatória | DFG/Física |
| | Projetos Metalúrgicos | A definir | 45 | 37,5 | Optativa | DMQ |
| | Fundamentos de Metrologia | A definir | 45 | 37,5 | Optativa | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Estampagem de Chapas | A definir | 30 | 25 | Optativa | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Tecnologia Metalúrgica | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ |
| | | Tecnologia Mineral | | | | |
| 10 | Mineralogia e Petrografia | 5 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Tratamento de Minérios | 6 | 60 | 50 | Obrigatória | DMQ |
| | Laboratório de Tratamento de Minérios | 6 | 30 | 25 | Obrigatória | DMQ |
| | Tópicos de Engenharia de Materiais | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ |
| | Tópicos Especiais em Tecnologia Mineral | A definir | A definir | A definir | Optativa | DMQ |

Legenda: DFG – Departamento de Formação Geral; DMQ – Departamento de Metalurgia e Química; DCCC – Departamento de Computação e Construção Civil.

A partir da Tabela 12 pode-se construir a Tabela 13, que apresenta, período a período, o impacto na carga horária do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica nos departamentos acadêmicos envolvidos no curso.

O algoritmo utilizado para o cálculo das necessidades docentes de cada departamento por período implantado do curso foi:

$$N_{\text{docentes}} = \frac{[CH_{\text{obrigatória}} + (1/2) * CH_{\text{optativa}}]}{CH_{\text{média}}}$$

onde N_{docentes} é o número de docentes necessários para implantar o período do curso em questão, $CH_{\text{obrigatória}}$ é a carga horária semanal em disciplinas obrigatórias constantes na Tabela 13 de oferta típica de disciplina, CH_{optativa} é a carga horária semanal em disciplinas optativas constantes na Tabela 13 de oferta típica de disciplina, e $CH_{\text{média}}$ é a carga horária semanal media efetivamente realizada pelos docentes.

Foi considerado que, face ao perfil de corpo docente proposto para o curso de Engenharia Metalúrgica, a $CH_{\text{média}}$ ideal seria 14, o mesmo utilizado no projeto original do curso de Engenharia de Computação do Campus Timóteo.

O algoritmo anterior foi utilizado para o cálculo das necessidades docentes de todos os departamentos para a implantação de todos os períodos do curso, considerando-se duas entradas anuais, ou seja, semestral.

Já com relação ao cálculo da necessidade docente por departamento para a oferta do curso, foi considerado que:

- a carga horária semanal optativa foi multiplicada por um fator de $\frac{1}{2}$ (um meio). Isso porque, enquanto as disciplinas obrigatórias devem ser oferecidas todo semestre, as disciplinas optativas podem, se conveniente, ser oferecidas apenas uma vez ao ano, e assim, seu impacto nas necessidades docentes (por semestre) devem ter um peso de $\frac{1}{2}$.

Tabela 13 – Impacto na carga horária semanal dos Departamentos/Setor e necessidade de docentes (horas-aula/semana).

| DFG/Matemática | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | 1º período | 2º período | 3º período | 4º período | 5º período | 6º período | 7º período | 8º período | 9º período | 10º período | 11º período | 12º período | Total |
| CH Sem. Obrigatória | 12 | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| CH Sem. Optativa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 |
| Número de Docentes | 0,86 | 0,43 | 0,29 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 2,14 |
| DFG/Física | | | | | | | | | | | | | |
| | 1º período | 2º período | 3º período | 4º período | 5º período | 6º período | 7º período | 8º período | 9º período | 10º período | 11º período | 12º período | Total |
| CH Sem. Obrigatória | 0 | 4 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| CH Sem. Optativa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Número de Docentes | 0,00 | 0,29 | 0,43 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 1,21 |
| DFG/Disiplinas Gerais | | | | | | | | | | | | | |
| | 1º período | 2º período | 3º período | 4º período | 5º período | 6º período | 7º período | 8º período | 9º período | 10º período | 11º período | 12º período | Total |
| CH Sem. Obrigatória | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 10 |
| CH Sem. Optativa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 6 | 18 |
| Número de Docentes | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,29 | 0,43 | 0,36 | 1,36 |
| DMQ | | | | | | | | | | | | | |
| | 1º período | 2º período | 3º período | 4º período | 5º período | 6º período | 7º período | 8º período | 9º período | 10º período | 11º período | 12º período | Total |
| CH Sem. Obrigatória | 14 | 6 | 16 | 6 | 12 | 16 | 20 | 16 | 16 | 16 | 9 | 7 | 154 |
| CH Sem. Optativa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 4 | 4 | 18 |
| Número de Docentes | 1,00 | 0,43 | 1,14 | 0,43 | 0,86 | 1,14 | 1,43 | 1,14 | 1,29 | 1,36 | 0,79 | 0,64 | 11,64 |
| DCCC | | | | | | | | | | | | | |
| | 1º período | 2º período | 3º período | 4º período | 5º período | 6º período | 7º período | 8º período | 9º período | 10º período | 11º período | 12º período | Total |
| CH Sem. Obrigatória | 0 | 6 | 0 | 4 | 6 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 30 |
| CH Sem. Optativa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Número de Docentes | 0,00 | 0,43 | 0,00 | 0,29 | 0,43 | 0,29 | 0,00 | 0,29 | 0,29 | 0,14 | 0,11 | 0,00 | 2,25 |

Resumidamente, o curso de Engenharia Metalúrgica quando estiver plenamente em operação após seis anos de sua implantação, com duas entradas anuais, irá, possivelmente, requerer a quantidade de docentes mostrada na Tabela 14 (23 docentes efetivos). Vale a pena destacar que, na Tabela 14, não foram levados em conta a demanda do EBTT, porém na Tabela 15 leva-se em conta esta demanda também.

Tabela 14 – Síntese das Necessidades Docentes por Departamento com a implantação da Engenharia Metalúrgica.

| Departamento/Setor | Número de Docentes | Arredondamento* |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| DFG/Matemática | 2,14 | 3 |
| DFG/Física | 1,21 | 1** |
| DFG/Disiplinas Gerais | 1,36 | 2 |
| DMQ | 11,64 | 13** |
| DCCC | 2,25 | 3 |
| | Total | 22 |

*o arredondamento se deve ao fato de não ter como contratar professor fracionado, portanto, a comissão arredondou para cima com o objetivo de não comprometer a implantação do curso.

**o número de docentes do DFG/ Física foi arredondado para 1 e do DMQ para 13, com o intuito de se ter um docente de Física com formação na área de Metalurgia que apoie as várias atividades do curso, pois, atualmente, profissionais da área de Física, tem contribuído significativamente na área em que se propõe a implantação deste curso de graduação.

Nota-se que o maior impacto, afora o DMQ será no DFG, com a particularidade de que tal impacto se manifesta quase integralmente nos dois primeiros anos do curso, visto que se tratam de disciplinas básicas para a formação do aluno, como a Matemática, a Física e a Química.

Atualmente o DFG já funciona com defazagem de docentes efetivos, pois além de atender ao EBTT (Ensino Básico Técnico Tecnológico) atende também ao ES (Ensino Superior), sobretudo, o Curso de Graduação em Engenharia de Computação. Na Tabela 14 a seguir pode-se ver como se encontra o DFG no EBTT e como ficará no ES (já levando em conta os dois cursos de graduação - Engenharia de Computação e Engenharia Metalúrgica), sobretudo com relação à Matemática e à Física onde o impacto será maior.

A Química também demandará a contratação de novos professores efetivos, pois além desta disciplina ser básica no DFG, temos um curso técnico em Química Industrial. Portanto, na Tabela 14 levou-se em conta também a quantidade de aulas alocadas para este curso, tanto básica quanto profissionalizante.

Tabela 15 – Impacto das necessidades docentes nas disciplinas de matemática, física e química do DFG.

| Departamento/ Setor | EBTT (aulas) | ES (aulas) | Total (aulas) | Docentes Necessários* | Docentes Existentes no Campus |
|------------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------------|----------------------------------|
| DFG/Matemática | 27 | 67 | 94 | 6,71 (7) | 4 |
| DFG/Física | 27 | 39 | 66 | 4,71 (4)** | 2 |
| DFG/Química | 75 | 39 | 114 | 8,14 (9) | 6 |

*o algoritmo utilizado para o cálculo das necessidades docentes é o mesmo anteriormente mencionado, e os valores entre parênteses refere-se ao número de docentes arredondados.

**com o arredondamento seriam necessários 5 docentes de Física, mas conforme o arredondamento indicado no rodapé da Tabela 14, o mesmo foi alterado para 4 docentes, pois 1 docente de Física será alocado no DMQ.

Ao analisar a Tabela 14 e 15, nota-se que, para os dois primeiros anos de implantação do curso de Engenharia Metalúrgica, serão necessários a contratação de mais 3 (três) docentes efetivos de Matemática, 2 (dois) de Física e 3 (três) de Química para atender as disciplinas básicas do campus Timóteo. 1 (um) professor para o DCCC também deverá ser contratado, pois haverá uma demanda de 10 aulas até o 5º período do curso para as disciplinas alocadas neste departamento.

Devido ao fato de algumas disciplinas demandarem aulas de laboratório, calculou-se a demanda de técnicos laboratoristas, de modo a auxiliar os professores em tais disciplinas. A equação utilizada foi semelhante à utilizada para a demanda de docentes, a seguir:

$$N_{\text{tec.lab}} = \frac{CH_{\text{lab}}}{CH_{\text{total}}}$$

Da equação acima, tem-se que CH_{lab} é a carga horária de aulas práticas, em hora-aula semanais e CH_{total} é a carga horária de trabalho de um técnico laboratorista, correspondente a 30h/semana.

Para o cálculo foram consideradas as cargas horárias tanto de disciplinas obrigatórias quanto de disciplinas optativas, avaliando-se duas entradas anuais, seguindo critério similar ao definido para docentes.

Cada laboratório, à exceção do Desenho Técnico, deverá suportar 20 alunos, o que leva à divisão da turma (dependendo da capacidade do laboratório poderá ser dividido em mais de

duas turmas). Entretanto, para o cálculo, a CH semanal foi duplicada. Assim, a necessidade de técnicos administrativos, na função de técnicos de laboratório está apresentada na Tabela 16, a seguir.

Tabela 16 - Necessidade de servidores, na função de técnicos laboratoristas.

| Período | CH semanal (créditos) | Necessidade de Técnicos |
|----------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1º | 4 | 0,13 |
| 2º | 4 | 0,13 |
| 3º | 12 | 0,40 |
| 4º | 8 | 0,27 |
| 5º | 4 | 0,13 |
| 6º | 8 | 0,27 |
| 7º | 4 | 0,13 |
| 8º | 8 | 0,27 |
| 9º | 8 | 0,27 |
| 10º | 0 | 0 |
| 11º | 0 | 0 |
| 12º | 0 | 0 |
| Total | 60 | 2,00 (4) |

Como o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terá duas entradas por ano, ou seja, entrada semestral, a comissão de elaboração do presente projeto optou por dobrar (4 técnicos) a quantidade servidores, na função de técnicos laboratoristas. Ao analisar a Tabela 16, fica evidente a necessidade de se contratar no mínimo 4 técnicos para a implantação do curso. Uma análise mais detalhada da grade curricular proposta para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica permite observar que haverá um impacto considerável na Coordenação do Curso Técnico em Química, pois os dois primeiros períodos do curso são áreas afins e demandam de técnicos para ambas as coordenações, de modo que esta comissão sugere a contratação de 2 servidores, na função de técnicos laboratoristas, para a Coordenação do Curso Técnico em Química, além de 2 servidores, na função de técnicos laboratoristas, para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, desta forma, pretende-se suprir as demandas dos vários laboratórios necessários à implantação do curso.

A Comissão se abstém de propor um plano plurianual de contratação docente, considerando que as necessidades docentes para a implantação de cursos não se escalam de forma linear, em função do número de cursos propostos. De fato, quanto mais similaridades, em termos de áreas de conhecimento, apresentam os novos cursos, maior será o desvio da

escala linear. Assim, a Comissão considera que seria mais adequado que o plano plurianual de contratação de docentes seja elaborado após a apreciação das propostas de novos cursos de graduação para o Campus Timóteo.

O quadro de docentes do CEFET-MG- Campus Timóteo, apresentado na Tabela 16, possui 49 (quarente e nove) docentes, distribuídos nos três Departamentos, com titulação de Especialista, Mestre, Doutor ou Pós-Doutorado (PhD).

Tabela 17 - Docentes do CEFET-MG habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica.

| N. | DOCENTES EFETIVOS | FORMAÇÃO | TITULAÇÃO | ÁREA DO CONHECIMENTO | DEPARTAMENTO |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--|--------------|
| 1 | Adilson Mendes Ricardo | Ciências Contábeis e Administração | Especialista | Redes de Telecomunicações | DCCC |
| 2 | Adriana Sales Zardini | Bacharelado e Licenciatura em Língua | Mestre | Línguas Estrangeiras / Língua Inglesa | DFG |
| 3 | Aléssio Miranda Júnior | Ciência da Computação | Mestre | Ciência da Computação / Engenharia de Software | DCCC |
| 4 | Alisson Pinto Chaves | Engenharia Civil | Mestre | Estruturas | DCCC |
| 5 | Almir Silva Neto | Engenharia Mecânica | Mestre | Materiais Compósitos | DMQ |
| 6 | André Maurício de Oliveira | Química (B) | Doutor | Química orgânica / Química Medicinal | DMQ |
| 7 | André Rodrigues da Cruz | Matemática Computacional | Mestre | Engenharia Elétrica / Otimização | DCCC |
| 8 | Arnim Franz Isenmann | Engenharia Química | PhD | Polímeros / Físico-Química | DMQ |
| 9 | Aurélio Takao Vieira Kubo | Linguística e Letras | Mestre | Português e Redação | DFG |
| 10 | Bruno Rodrigues Silva | Ciência da Computação | Mestre | Hardware / Arquitetura de Sistemas da Computação | DCCC |
| 11 | Carlos Eduardo Oliveira Andrade | Química (B/L) | Mestre | Ciência Agrárias | DFG |
| 12 | Carlos Frederico Campos Assis | Engenharia Metalúrgica | Mestre | Metalurgia Extrativa / Alto-Forno | DMQ |
| 13 | Carolini Tavares Frinhani | Arquitetura e Urbanismo | Mestre | Ciências Ambientais | DCCC |
| 14 | Cláudia Mara de Souza | Letras e Licenciatura Plena | Doutor | Linguística Aplicada | DFG |
| 15 | Cristina da Rocha Alves | Engenharia Civil | Mestre | Geotecnia / Mecânica dos Solos | DCCC |
| 16 | Deismar Botega Tavares | Ciência da Computação (B) | Mestre | Ciência da Computação / Inteligência Artificial | DCCC |
| 17 | Douglas Nunes de Oliveira | Ciências da Computação | Mestre | Ciência da Computação / Inteligência Artificial | DCCC |
| 18 | Elder de Oliveira Rodrigues | Engenharia Elétrica | Doutor | Engenharia de Produção / Engenharia do Produto | DCCC |
| 19 | Erick Brizon D'Angelo Chaib | Engenharia Civil | Mestre | Sistema de Gestão Integrada | DCCC |
| 20 | Erriston Campos Amaral | Engenharia de Materiais | Mestre | Metalurgia Física | DMQ |
| 21 | Evandro Tolentino | Engenharia Civil | Doutor | Materiais de construção | DCCC |
| 22 | Fabio Luis Rodrigues | Química (B) | Mestre | Físico-Química Orgânica | DMQ |
| 23 | Fabício Almeida de Castro | Matemática e Estatística | Especialista | Matemática e Estatística | DFG |
| 24 | Felipe Almeida Vieira | Ciências Biológicas | Mestre | Biociências e Biotecnologia | DFG |
| 25 | Fernando Castro de Oliveira | Química (B) | Doutor | Físico-Química | DMQ |
| 26 | João Batista Queiroz Zuliani | Matemática | Mestre | Matemática | DFG |
| 27 | João Paulo de Castro Costa | Licenciatura Plena em Física | Mestre | Educação / Planejamento e Avaliação Educacional | DFG |
| 28 | Josyele Ribeiro Caldeira | Linguística e Letras | Mestre | Linguística | DFG |
| 29 | Júlio César de Jesus Onofre | Matemática | Mestre | Matemática/Equações Diferenciais | DFG |
| 30 | Leandro Braga de Andrade | História | Doutor | História do Brasil | DFG |
| 31 | Leonardo Lacerda Alves | Informática | Mestre | Metodologias e Técnicas de Computação | DCCC |
| 32 | Lucas Pantuza Amorim | Sistemas de Informação | Mestre | Ciência da Computação / Teoria da Computação | DCCC |
| 33 | Luciano Nascimento Moreira | Ciência da computação | Mestre | Ciência da Computação / Pesquisa Operacional | DCCC |
| 34 | Luiz Antônio Ribeiro | Letras | Doutor | Linguística Aplicada / Leitura e Produção de Textos | DFG |
| 35 | Marcelo de Souza Balbino | Ciência da computação | Mestre | Ciência da Computação / Engenharia de Software | DCCC |
| 36 | Márcia Valéria Rodrigues | Ciência da computação | Mestre | Inteligência Computacional | DCCC |
| 37 | Marlene Schettino | Ciências Contábeis | Mestre | Administração / Gestão da Inovação | DCCC |
| 38 | Maurilio Alves Martins da Costa | Ciência da computação | Mestre | Redes de Computadores | DCCC |
| 39 | Mirela de Castro Santos | Licenciatura em Física | Doutor | Física da Matéria Condensada | DFG |
| 40 | Odilon Corrêa da Silva | Sistemas de Informação | Mestre | Infrasestruturas de Dados Espaciais | DCCC |
| 41 | Rodrigo Gaiba de Oliveira | Engenharia Elétrica | Doutor | Sistemas Eletrônicos de Potência | DCCC |
| 42 | Romerito Valeriano da Silva | Geografia | Mestre | Ciências Ambientais | DFG |
| 43 | Roney Anderson Nascimento de Aquino | Química | Mestre | Termodinâmica Química | DMQ |
| 44 | Rosana Aparecida Ferreira | Engenharia Civil | Mestre | Estruturas | DCCC |
| 45 | Rutyele Ribeiro Caldeira | Matemática | Mestre | Educação Matemática / Equações Diferenciais Parciais | DFG |
| 46 | Silvânia Aparecida de Freitas Souza | Educação Física | Mestre | Educação Física / Filosofia | DFG |
| 47 | Valmir Dias Luiz | Engenharia Mecânica | Mestre | Processos de Fabricação / Conformação Mecânica | DMQ |
| 48 | Viviane Cota Silva | Engenharia Industrial Elétrica | Doutor | Educação / Preditores | DCCC |
| 49 | Weber Henry Morais e Feu | Física | Doutor | Física da Matéria Condensada | DFG |

Legenda: DFG – Departamento de Formação Geral; DMQ – Departamento de Metalurgia e Química; DCCC – Departamento de Computação e Construção Civil.

A Tabela 18 apresenta o número e o percentual de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e resume os dados apresentados na Tabela 17, para cada departamento, além de apresentar o cálculo percentual dos mesmos. Observa-se que 71,43% do corpo docente do campus Timóteo é composto por mestres, seguido por 22,45% de doutores e 4,08% de especialistas. Somando-se a quantidade de mestre doutores e pós-doutores (PhD) tem-se um corpo docente de 95,92% com no mínimo o título de mestre, ou seja, o corpo docente do campus Timóteo é altamente qualificado.

Tabela 18 - Número de docentes habilitados para atuar no Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica e percentual por Coordenação / Departamento*

| Departamento | Número de Docentes | | | | | Percentual | | | | |
|--------------|--------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | PhD | Doutor | Mestre | Especialista | Total | PhD | Doutor | Mestre | Especialista | Total |
| DCCC | 0 | 4 | 19 | 1 | 24 | 0 | 8,16 | 38,78 | 2,04 | 48,98 |
| DFG | 0 | 5 | 11 | 1 | 17 | 0 | 10,20 | 22,45 | 2,04 | 34,69 |
| DMQ | 1 | 2 | 5 | 0 | 8 | 2,04 | 4,08 | 10,20 | 0,00 | 16,33 |
| Total | 1 | 11 | 35 | 2 | 49 | 2,04 | 22,45 | 71,43 | 4,08 | 100,00 |

*Dados de 2015.

O corpo docente apresentado faz parte de uma avaliação prévia, onde se verificaram os docentes que possuem afinidade com a área de metalurgia e disciplinas básicas, segundo avaliação da comissão de professores responsáveis pela elaboração deste Projeto Pedagógico. Nenhum docente de outro departamento foi consultado sobre a disponibilidade de ministrar aulas no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. 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 Metalúrgica.

Este levantamento não teve a pretensão de listar todos os professores que estariam aptos a lecionar no Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, 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.

3.2 RECURSOS FÍSICOS

3.2.1 Salas de Aula

Considerando que a entrada do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica será semestral e que já se oferta o Curso Técnico em Metalurgia na modalidade CE/SUB, determinou-se a seguinte demanda de salas de aula por ano para os dois cursos:

- **1° ano:** 4 salas, sendo 2 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;
- **2° ano:** 6 salas, sendo 4 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;
- **3° ano:** 8 salas, sendo 6 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;
- **4° ano:** 10 salas, sendo 8 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;
- **5° ano:** 12 salas, sendo 10 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;
- **6° ano:** 14 salas, sendo 12 para o curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica e 2 para o curso Técnico em Metalurgia;

Portanto, serão necessárias 12 salas de aula para implantação de todos os períodos do curso ao longo de 6 anos (12 semestres), que é o tempo mínimo para integralização curricular. Entretanto, o bloco B recém inaugurado, não atende à implantação de todos os períodos do curso (12 períodos), pois, das 13 salas de aula existentes, 6 são destinadas para os cursos técnicos noturnos, restando portanto, apenas 7 salas para a implantação de todos os períodos do curso, uma defasagem de 5 salas.

Entretanto, já existe o projeto para a construção do Bloco C, chamado de “Prédio das Engenharias”, que será discutido com mais propriedade na seção 3.2.3 (B). Portanto, será necessário um comprometimento por parte da instituição com relação a investimentos para construção deste Bloco C, caso contrário, fica inviável a implantação de mais um curso de graduação, pois, a infraestrutura do atual campus ainda é incipiente, não conseguirá atender sequer mais um curso de graduação.

3.2.2 Laboratórios

A matriz curricular proposta para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica prevê 16 disciplinas com demanda de aula em laboratório. O laboratório deverá atender até 20 alunos por aula.

Na Tabela 19, os laboratórios são colocados com as suas respectivas disciplinas, o período e o status que encontram estruturalmente. A descrição “re-estruturação” significa que o laboratório existe, mas necessita de adequação de infra-estrutura e investimento em equipamentos para atender ao curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. O status “Criação” significa que o laboratório não existe e deverá ser construído, estruturado e equipado para atender as suas respectivas disciplina.

Tabela 19 - Descrição do status estrutural dos laboratórios para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, distribuídos por períodos e disciplinas.

| Laboratório | Disciplinas | Período | Status da Estrutura |
|--------------------------------------|--|----------------|----------------------------|
| Química | Laboratório de Química Básica | 1° | Re-estruturação |
| | Físico-Química I | 3° | |
| | Química Analítica Experimental | 3° | |
| | Físico-Química II | 4° | |
| Informática | Laboratório de Programação de Computadores I | 2° | Existe |
| Física | Física Experimental I | 3° | Re-estruturação |
| | Física Experimental II | 4° | |
| Mineralogia e Tratamento de Minérios | Mineralogia e Petrografia | 5° | Criação |
| | Tratamento de Minérios Laboratório de Tratamentos de Minérios | 6° | |
| Desenho Técnico | Desenho Técnico | 6° | Re-estruturação |
| Metrologia | Fundamentos de Metrologia | A definir | Re-estruturação |
| Metalografia e Tratamento Térmico | Metalografia | 7° | Re-estruturação e Criação |
| | Metalurgia Física | 8° | |
| | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9° | |
| Centro de Microscopia | Metalografia | 7° | Re-estruturação e Criação |
| | Metalurgia Física | 8° | |
| | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9° | |
| Ensaio Mecânicos | Metalurgia Física | 8° | Re-estruturação |
| | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9° | |
| Difração de Raios-X | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9° | Criação |
| Ensaio não-destrutivos | Caracterização e Ensaio de Materiais | 9° | Criação |
| Soldagem | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | 9° | Re-estruturação |

A Tabela 20 apresenta um cronograma para cada laboratório sugerido de acordo com a oferta de disciplinas por período letivo.

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.

Tabela 20 - Cronograma de necessidade de laboratórios por disciplinas.

| Laboratórios | 6 meses antes | Período de início do curso | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° | 10° | 11° | 12° |
| Química | X | | | | | | | | | | | | |
| Informática | X | | | | | | | | | | | | |
| Física | | X | | | | | | | | | | | |
| Mineralogia e Tratamento de Minério | | | | | X | | | | | | | | |
| Desenho Técnico | | | | | | X | | | | | | | |
| Metrologia | | | | | | X | | | | | | | |
| Metalografia e Tratamento Térmico | | | | | | | X | | | | | | |
| Centro de Microscopia | | | | | | | X | | | | | | |
| Ensaio Mecânicos | | | | | | | X | | | | | | |
| Difração de Raio-X | | | | | | | X | | | | | | |
| Ensaio não-destrutivos | | | | | | | X | | | | | | |
| Soldagem | | | | | | | | | X | | | | |

Por fim, verifica-se que a implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica demandará investimentos em instalação e adequação de laboratórios, porém estes serão compartilhados com vários cursos: Curso técnico de Metalurgia, Edificações, Química e Informática e o curso de Engenharia de Computação. Este fato além de alavancar a qualidade no ensino tecnológico possibilitará, neste último caso, a verticalização do ensino em consonância com as diretrizes atuais.

A seguir, é apresentada a descrição sucinta dos laboratórios existentes e dos que serão necessários criar para a implantação do curso. O layout dos laboratórios destinados à Coordenação do Curso Técnico em Metalurgia (laboratório de metrologia, laboratório de metalografia, laboratório de soldagem e laboratório de ensaios mecânicos) no Bloco B do campus centro da Unidade Timóteo, está apresentada nos Anexo II.2 ao Anexo II.5.

3.2.2.1 Laboratório de Metalografia e Tratamentos Térmicos

Este laboratório existe na Unidade Timóteo, mas precisa de espaço físico, investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia e esporadicamente o curso

técnico de Química. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.2 Laboratório de Ensaios Mecânicos

O laboratório de ensaios mecânicos (denominado laboratório físicos) existe na Unidade Timóteo, mas precisa de espaço físico, investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica, Edificações e Química. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.3 Laboratório de Ensaios Não-Destrutivos

Este laboratório não existe na Unidade Timóteo, necessitando de espaço físico e investimento em equipamentos para satisfazer a demanda do Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é possibilidade da utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica, Edificações e Química. Portanto, a implantação deste laboratório devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terá um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.4 Laboratório de Metrologia

O laboratório de metrologia existe na Unidade Timóteo, mas precisa de espaço físico, investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia e Mecânica. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.5 Centro de Microscopia Eletrônica e Difração de Raios-X

O Centro de Microscopia Eletrônica e Difração de Raios-X não existe na Unidade Timóteo, necessitando de espaço físico e investimento em equipamentos para satisfazer a demanda do Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é possibilidade da utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica, Edificações e Química. Portanto, a implantação deste laboratório devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terá um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

A opção de construção de um centro de microscopia isolado e não mais compartilhado ao laboratório de Metalografia (configuração atual) está relacionada à previsão da união dos laboratórios de Metalografia e de Tratamentos Térmicos em um único espaço físico e à previsão de aquisição de um microscópio eletrônico de varredura após a instalação do curso de graduação em Engenharia Metalúrgica.

3.2.2.6 Laboratório de Soldagem

Este laboratório não existe na Unidade Timóteo, necessitando de espaço físico e investimento em equipamentos para satisfazer a demanda do Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é possibilidade da utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica e Edificações. Portanto, a implantação deste laboratório devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terá um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.7 Laboratório de Tratamento de Minérios e Mineralogia

Este laboratório não existe na Unidade Timóteo, necessitando de espaço físico e investimento em equipamentos para satisfazer a demanda do Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é possibilidade da utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia. Portanto, a implantação deste laboratório devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terá um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, neste curso. A recomendação é para que estes procedimentos aconteçam até o 5º período da primeira turma de alunos.

3.2.2.8 Laboratório de Informática

O laboratório de informática já existe na Unidade Timóteo, necessitando apenas a aquisição e instalação dos softwares destinados às disciplinas que requerem uso do computador. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica, Edificações, Química e Informática. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.9 Laboratório de Física Experimental

O laboratório de metrologia existe na Unidade Timóteo, mas precisa de espaço físico, investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Química, Mecânica e Informática. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.2.10 Laboratório de Química

O laboratório de Química existe na Unidade Timóteo, mas precisa de espaço físico, investimento em equipamentos novos e adequação da infra-estrutura que atualmente é insatisfatória para um Curso de Graduação em Engenharia de Metalúrgica. Fato notório a ser destacado é a utilização deste laboratório para o curso Técnico de Metalurgia, Mecânica, Química e Edificações. Portanto, as necessidades de melhorias demandadas nos laboratórios devido à implantação do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica terão um impacto positivo na qualidade das aulas práticas ministradas, também, nesses cursos.

3.2.3 Secretaria do Curso, Sala dos Professores e de Reuniões

A. Recursos atuais

A atual coordenação do curso técnico em Metalurgia possui no Bloco B do campus centro a seguinte infraestrutura:

- Uma sala de 27,13 m² destinada à coordenação do Curso Técnico em Metalurgia (Anexo II.1);
- Uma sala de 27,13 m² destinada ao Laboratório de Metrologia (Anexo II.2);

- Uma sala de 27,13 m² destinada ao Laboratório de Metalografia (Anexo II.3);
- Uma sala de 55,40 m² destinada ao Laboratório de Soldagem (Anexo II.4);
- Uma sala de 55,40 m² destinada ao Laboratório de Ensaio Mecânicos (Anexo II.5);

Com relação a relação a coordenação do curso técnico em Metalurgia possui atualmente 4 (quatro) professores efetivos e uma servidora na função de técnica laboratorista.

B. Necessidade de recursos

Em janeiro de 2015, a unidade de Timóteo foi transferida integralmente do campus vale verde para o campus centro, que possui as seguintes características:

- **Área Total do Terreno:** 22.029,18 m² (Anexo II.6);
- **Área Construída Existente:** de 4.618,35 m² (Anexo II.6);
- **Bloco A:** área de 1.554,91 m², já reformado (Anexo II.9);
- **Bloco B:** área de 12.961,65 m², já construído (Anexo II.10);
- **Lanchonete:** área de 101,79 m², já reformado (Anexo II.6);
- **Complexo Esportivo:** área de 5.473,52 m², **não construído** (Anexo II.7);
- **Portaria:** área de 93,60 m², **não construído** (Anexo II.8);
- **Bloco C:** área de 5.286,66 m², **não construído** (Anexo II.6, Anexo II.11 ao Anexo II.14);
- **Estacionamento:** área de 1.287,50 m² para 104 vagas, **não construído** (Anexo II.6);

O terreno em que encontra o atual campus de Timóteo, foi uma doação da Prefeitura de Timóteo ao CEFET-MG. Destaca-se ainda, a Lei n.º 2.895, de 25 de novembro de 2008, da Câmara Municipal de Timóteo, que Autoriza a doação do bem público municipal que menciona ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG para a finalidade que especifica e dá outras providências:

Art. 1º - Fica o Executivo Municipal autorizado a doar, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG., mediante outorga de escritura, imóvel de sua propriedade, constituído do lote de terreno nº 120, Quadra 01, com área de 22.029,18 m² (vinte e dois mil, vinte e nove metros e dezoito centímetros quadrados), delimitado pela frente com a Rua 19 de Novembro, à direita pela Rua 25 de Dezembro, à esquerda pela

Rua 31 de Março e pelos fundos com a Rua 8 de Novembro, em Timóteo.

Parágrafo Único – Destina-se o imóvel discriminado no caput deste artigo à utilização, pelo CEFET-MG., para expansão das ofertas de vagas e cursos ministrados pelo CEFET-MG no Município de Timóteo.

Art. 2º - Efetuada a doação, obriga-se o donatário a:

I – aumentar o número de cursos técnicos por ele ofertados, que atualmente são de 3 (três) cursos técnicos;

II – aumentar o número de vagas ofertadas para os cursos técnicos, que atualmente são de 132 (cento e trinta e duas) vagas;

III – ofertar 2 (dois) cursos superiores na unidade, sendo o primeiro já no vestibular que ocorrerá em 2008;

IV – aumentar o número de professores efetivos lotados na unidade de Timóteo;

V – apoiar, desenvolver e dar continuidade ao projeto CREIA.

VI – incluir em sua previsão orçamentária o valor aproximado de R\$3.000.000,00 (três milhões de reais) a serem destinados à construção do novo Campus no Município de Timóteo.

Parágrafo Único – O descumprimento pela donatária de quaisquer obrigações decorrentes desta Lei e da escritura de doação acarretará a reversão do imóvel ao patrimônio do doador, sem prejuízo das demais sanções legais aplicáveis.

Nos últimos anos, vários docentes efetivos e técnicos foram contratados para a unidade, não bastasse o investimento de pessoal, vários investimentos também foram alocados para a infraestrutura do campus centro com o intuito de cumprir a Lei n.º 2.895, de 25 de novembro de 2008, da Câmara Municipal de Timóteo. A comissão proponente procurou a equipe responsável pelo projeto do campus centro a fim de se obter o valor real dos investimentos que foram aplicados para a reforma do Bloco A (Anexo II.9) e para a construção do Bloco B (Anexo II.10). Segundo a equipe do projeto do campus centro, o valor

total orçado para a reforma do Bloco A e construção do Bloco B do campus centro é aproximadamente R\$ 10.300.000,00, sendo 13 salas de aula e 26 laboratórios no Bloco B.

O Bloco B (Anexo II.10) já foi construído e inaugurado, e destina-se a *priori* aos cursos técnicos ofertados no campus Timóteo atualmente, entretanto, devido ao fato da infraestrutura ser ainda incipiente, o Curso de Graduação em Engenharia de Computação também utiliza este bloco para seus laboratórios, salas de aula, coordenadações e gabinetes, entretanto, assim como o PPC do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, o Curso de Graduação em Engenharia de Computação prevê em seu PPC a construção do Bloco C, que será discutido com mais propriedade adiante. O Bloco A (Anexo II.9), que fora reformado recentemente, destina-se a atender aos setores administrativos da unidade, todavia, como a infraestrutura ainda é incipiente, o mesmo tem sido utilizado também para laboratórios e salas de aula até que novos investimentos sejam aplicados no campus Timóteo para consolidação e verticalização de todos os cursos.

Entretanto, mesmo com a construção do prédio novo (Bloco B) no campus centro, não haverá sala suficiente para atender sequer um curso de graduação no turno noturno, pois das 13 salas de aula, 6 salas são para atender aos cursos técnicos noturno e restando 7 salas apenas para o Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, que demandará 12 salas de aula ao final de 6 anos para que se possa implantar todos os 12 períodos do curso, já que a entrada é semestral.

Todavia, pensando na expansão, já existe um “projeto” (Anexo II.6) para a construção do Bloco C, chamado de “Prédio das Engenharias” ou dos “Prédio dos Cursos de Graduação” (Anexo II.11 a II.14). Este Bloco possui as seguintes características de projeto:

- **Área total do edifício:** 5.286,66 m² distribuídos em 4 (quatro) andares (Anexo II.6);
- **1º Andar:** área total de 1.440 m², possui 8 laboratórios com 66,60 m² cada um, sala de convivência para os professores de 66,60 m², sala para as coordenações dos cursos de graduação com 66,60 m² (esta sala destina-se também às secretárias dos cursos de graduação), área de lazer coberta com 139,07 m² e 4 (quatro) banheiros coletivos (Anexo II.11);
- **2º Andar:** área total de 1.246,66 m², possui 5 laboratórios com 66,60 m² cada um, biblioteca com 406,45 m², sala de reuniões com 66,60 m² (no projeto está como “vazio”) e 4 (quatro) banheiros coletivos (Anexo II.12);
- **3º Andar:** área total de 1.300,00 m², possui 12 salas de aula com 66,60 m² cada uma com capacidade para 40 alunos, e 4 (quatro) banheiros coletivos (Anexo II.13);

- **4º Andar:** área total de 1.300,00 m², possui 44 gabinetes para professores com 16,20 m² cada um e 4 (quatro) banheiros coletivos (Anexo II.14);

Como a comissão não dispunha de um valor exato para a construção de cada espaço físico, os investimentos necessários à construção do Bloco C deverá ser consultado com o setor responsável pela infraestrutura do campus.

Entretanto, esta comissão proponente sugere que seja feito por parte da instituição um investimento a médio prazo (no máximo em 3 anos após o início do curso) para a construção desse novo prédio (Bloco C) no campus Timóteo, caso contrário, não será possível consolidar o curso de graduação já existente, e não será possível também implantar todos os períodos do Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, e nem mesmo outros possíveis cursos de graduação, haja vista que houve um comprometimento por parte da instituição em implantar pelo menos “*dois cursos de graduação*” na unidade em detrimento ao terreno doado pela prefeitura da cidade de Timóteo.

Ao ler o inciso III, do Art.2º, da Lei n.º 2.895, de 25 de novembro de 2008, da Câmara Municipal de Timóteo, percebe-se a obrigatoriedade do CEFET-MG em ofertar 2 (dois) cursos superiores na unidade, sendo que o 1º já está implantado desde 2009, o curso de Graduação em Engenharia de Computação. Entretanto, já se passaram 7 anos, e o 2º curso ainda não foi implantado. Há por parte desta comissão proponente uma preocupação com relação a este quesito, pois o parágrafo único, do Art.2º, diz que, “*o descumprimento pela donatária de quaisquer obrigações decorrentes desta Lei e da escritura de doação acarretará a reversão do imóvel ao patrimônio do doador*”. Portanto, é de suma importância a implantação do curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica, que será o 2º curso na unidade, desta forma, o CEFET-MG estará cumprindo o que preconiza lei supracitada.

3.2.4 Área de Convivência dos Alunos

A. Recursos atuais

Os alunos do curso de Engenharia Metalúrgica irão compartilhar com os demais alunos dos cursos técnicos e de outras graduações a área de convivência a ser construída no campus centro. Atualmente, a unidade não dispõe de uma área de convivência para os alunos dos cursos técnicos e de graduação, entretanto, o espaço físico para construção já existe e inclusive o projeto, faltando no momento investimentos para o início da construção do Bloco C, dentre outros espaços.

B. Necessidade de recursos

Contudo, ao construir o Bloco C está previsto a criação de um espaço com essa finalidade, denominada “área de lazer coberta” (Anexo II.11) com 139,07 m². Além deste espaço, está previsto também a construção de um “complexo esportivo” no campus Timóteo (Anexo II.7) com 5.473,52 m², que será utilizado para lazer e práticas esportivas.

3.2.5 Áreas Comuns

A. Recursos atuais

O Bloco A e B no campus centro apresenta hoje os seguintes recursos físicos que são compartilhados pelos alunos dos cursos técnicos e de graduação:

- **Área total construída do Bloco A:** área total de 1.554,91 m² (Anexo II.9);
- **Bloco A (1º andar):** área total com 1.124,05 m², possuindo 1 banheiro masculino e 1 banheiro feminino coletivo para os alunos e servidores; 12 salas (de tamanhos variados) utilizadas para aula, laboratórios e setores administrativos, 1 sala com 130,50 m² utilizada como biblioteca, 1 sala com 102,00 m² utilizada com auditório (Anexo II.9);
- **Bloco A (2º andar):** área total com 430,86 m², 1 banheiro masculino e 1 banheiro feminino coletivo para servidores, 5 salas (de tamanhos variados) utilizadas para setores administrativos (Anexo II.9);
- **Área total construída do Bloco B:** área total de 2.961,65 m² (Anexo II.10);
- **Bloco B (1º andar):** área total de 1.567,36 m², possui 5 laboratórios de informática com 27,13 m² cada um, 2 laboratórios de informática com 55,40 m² cada um, 2 laboratórios de edificações com 55,40 m² cada um, 1 sala para coordenação do curso técnico de edificações com 27,13 m², 2 laboratórios de metalurgia com 27,13 m² cada um, 2 laboratórios de metalurgia com 55,40 m² cada um, 1 sala para coordenação do curso técnico de metalurgia com 27,13 m², 1 sala para professores com 27,13 m², 1 sala para reuniões com 55,40 m², 5 salas de aula com 55,40 m² cada uma com capacidade para 40 alunos, 1 sala para setor administrativo com 55,40 m², 1 banheiro masculino e 1 banheiro feminino coletivo para os alunos e servidores (Anexo II.10);
- **Bloco B (2º andar):** área total de 1.394,29 m², possui 2 laboratórios de informática com 55,40 m², possui 6 laboratórios de informática com 27,13 m² cada um, 4 laboratórios de química com 56,00 m² cada um, 2 salas para coordenação do curso técnico de química com 27,13 m² cada uma, 8 salas de aula com 55,40 m² cada uma

com capacidade para 40 alunos, 1 banheiro masculino e 1 banheiro feminino coletivo para os alunos e servidores (Anexoll.10);

B. Necessidade de recursos

Para a a consolidação e implantação dos novos cursos de graduação está previsto a construção do Bloco C conforme salientado no item 3.2.3 (p.161 e p.162), portanto, não entraremos novamente nos detalhes do projeto deste bloco.

No próximo item será apresentada uma tabela contendo um resumo dos laboratórios necessários à consolidação do curso de Engenharia Metalúrgica, descrevendo as necessidades de investimentos para ampliação e/ou criação dos respectivos laboratórios por semestre (período).

3.2.6 Cronograma de Implantação

A Tabela 21 mostra o resumo das condições dos laboratórios descritos no item anterior com a apresentação do resumo das necessidades de recursos e a situação atual dos laboratórios.

A descrição da quantidade de equipamentos, assim como a sugestão do tamanho das salas que existem e que serão criadas deverá ser consultada a partir dos respectivos laboratórios apresentados desde o item 3.2.2 até o item 3.2.5.

Tabela 21 - Descrição dos recursos físicos por período em função das disciplinas relacionadas.

| Período | Disciplina(s) Relacionada(s) | Laboratório(s) Relacionado(s) | Equipamentos | Status |
|---------|--|-------------------------------|---|------------------------|
| 1º | Química Básica | Laboratório de Química Básica | Não relacionado. | Ampliação |
| 2º | Laboratório de Programação de Computadores I | Informática | Computadores, mesas, cadeiras. | Ampliação |
| 3º | Física Experimental I | Física | Réguas graduadas, molas, dinamômetros. | Efetivação e Ampliação |
| | Físico-Química I | Química | Condutivímetro e sistema de titulação automática. | Ampliação |
| | Química Analítica Experimental | Química | Não relacionado. | Ampliação |
| 4º | Física Experimental II | Física | Fontes, multímetros, amperímetros, cabos. | Efetivação e Ampliação |
| | Físico-Química II | Química | Potenciostato/galvanostato. | Ampliação |

(continuação)

| | | | | |
|----|--------------------------------------|-------------------------------------|---|-----------|
| 6º | Tratamento de Minérios | Tratamento de Minérios | Séries de peneiras, moinho de bolas, britador de mandíbula, moinho de rolos | Criação |
| | Desenho Técnico | Desenho Técnico | Pranchetas, réguas e cadeiras/bancos. | Ampliação |
| | | Laboratório de Metrologia | Paquímetro e micrômetros mecânicos e digitais, projetor de perfis e sistema climatização na sala. | Criação |
| | Mecânica dos Fluidos | Laboratório de Mecânica dos Fluidos | Não relacionado | Criação |
| 7º | Metalografia | Metalografia e Tratamentos Térmicos | Lixadeiras e politrizes. | Ampliação |
| | | Centro de Microscopia | Computadores, microscópio óptico e lupa. | Ampliação |
| 8º | Metalurgia Física | Metalografia e Tratamentos Térmicos | Forno mufla. | Ampliação |
| | | Ensaio Mecânicos | Não relacionado. | Ampliação |
| | | Centro de Microscopia | Não relacionado. | Ampliação |
| | Fundição | Laboratório de Fundição | Não relacionado | Criação |
| 9º | Caracterização e Ensaio de Materiais | Metalografia e Tratamentos Térmicos | Não relacionado. | Ampliação |
| | | Ensaio Mecânicos | Durômetro Rockwell/Brinell e Vickers. | Ampliação |
| | | Difração de raios-X | Difratômetro. | Criação |
| | | Centro de Microscopia | Microscópio eletrônico de varredura. | Ampliação |
| | | Ensaio Não-Destrutivos | Testes por partículas magnéticas e por ultrassom. | Criação |
| | Tecnologia e Metalurgia da Soldagem | Laboratório de Soldagem | Exaustores, fontes de energia e sistema de exaustão. | Ampliação |

3.3 MONITORAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO CURSO

3.3.1 Coordenação do curso

A coordenação do curso de graduação em Engenharia Metalúrgica tem caráter executivo e atua em consonância, tanto com o Colegiado de Curso, quanto com outros órgãos que constituem a estrutura organizacional do CEFET-MG.

Como forma de articular a gestão do curso com a gestão institucional, a coordenação do curso participará periodicamente de reuniões de caráter executivo, consultivo e deliberativo com as seguintes instâncias:

- Direção de Unidade: reuniões com Coordenadores e Gestores para apresentação do panorama institucional, bem como para discussão de estratégias de melhoria e aprimoramento das atividades desenvolvidas pela Instituição.
- Núcleo Docente Estruturante - NDE – reuniões que possibilitam discussões, reflexões e tomada de decisões referentes à implantação e consolidação do Projeto Pedagógico do Curso.
- Colegiado de Curso: delibera, entre outras, decisões relativas às atividades de pesquisa, ensino e extensão, solicitações de alunos e docentes, bem como auxilia no processo administrativo do curso.

O Colegiado do Curso de graduação em Engenharia Metalúrgica reunirá ordinariamente, para tratar de assuntos relativos ao bom desenvolvimento do curso, à luz dos Estatutos e do PPC. As formas de composição e funcionamento do colegiado de curso estão descritas no Estatuto e no Regimento Geral do CEFET-MG.

A coordenação deverá dispor, institucionalmente, de uma infraestrutura técnico-administrativa, com setores de apoio, dentre os quais destacamos:

- Central de Atendimento ao Aluno, à qual compete desempenhar todo o processo de atendimento ao aluno, desde à prestação de informações, à confecção de documentos e outros processos.
- Secretaria de Cursos, que mantém os dados dos alunos e professores atualizados e estabelecem datas e prazos para as solicitações dos mesmos, a partir do calendário escolar. Atende às determinações da coordenação do curso, zelando pela eficiência e qualidade da demanda dos trabalhos realizados.
- Coordenadoria do Programa de Estágio – CPE, para coordenar, supervisionar e controlar as práticas de estágio dos alunos do curso, dentro dos moldes legais e institucionais.
- Coordenação Pedagógica – CP, que assessora a coordenação no que tange a dimensões acadêmico-pedagógicas e à promoção do desenvolvimento profissional dos (as) professores (as).
- -Coordenação de Política Estudantil, que consiste em um espaço de acolhimento para o aluno que apresenta necessidades psicopedagógicas e tem como objetivo

geral fomentar ações de acolhimento, integração e socialização que favoreçam a inserção na vida acadêmica e o desenvolvimento pessoal e profissional do discente.

- Comissão Permanente de Avaliação – CPA, que compete executar as diretrizes determinadas pela instituição com finalidade de executar avaliações institucionais e análises estatísticas gerando relatórios para toda a comunidade acadêmica. (na seção 3.3.2 esse item será discutido com mais propriedade.

A coordenação do curso segue políticas institucionais como norteadores de suas atividades de gestão acadêmica e administrativa. Nessa perspectiva, as políticas institucionais referentes ao ensino, à iniciação científica, à extensão, à gestão de pessoas e infraestrutura são implementadas no âmbito do curso, respeitando-se a autonomia da coordenação no atendimento às especificidades e demandas do curso.

3.3.2 Avaliação do curso

Em 2004, o Ministério da Educação - MEC, por meio da Lei 10.861, de 24 de abril, instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES. Esse sistema é composto por três tipos de avaliações, aplicadas em diferentes momentos sendo:

1 - Avaliação dos Cursos de Graduação (para fins de reconhecimento e renovação de reconhecimento), organizada pela Coordenação Geral do Ensino de Graduação:

- a) Perfil do corpo docente;
- b) Instalações físicas;
- c) Organização didático-pedagógica.

2 - Avaliação do desempenho dos estudantes por meio do Exame Nacional de Avaliação do Desempenho dos Estudantes ENADE.

3 - Avaliação Institucional dividida em duas etapas:

- a) autoavaliação é realizada pela própria instituição, coordenada pela Comissão Permanente de Avaliação CPA;
- b) avaliação externa é realizada por Comissão designada pelo MEC/INEP.

A avaliação de cursos, prevista no Art.4º da Lei 10.861/2004, tem por objetivo identificar condições de ensino oferecidos aos estudantes de Instituições de Educação Superior, em especial relativas ao perfil do corpo docente, às instalações físicas e à organização didático-pedagógica. É um processo que utiliza procedimentos e instrumentos diversificados e visitas de avaliação in loco, realizadas por comissões de especialistas das respectivas áreas de conhecimento.

A avaliação dos cursos de graduação resultará na atribuição de conceitos, ordenados em uma escala com 5 (cinco) níveis, a cada uma das dimensões e ao conjunto das dimensões avaliadas.

No âmbito do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES - e da regulação dos cursos de graduação no País, prevê-se que os cursos sejam avaliados periodicamente. Assim, os cursos de educação superior passam por três tipos de avaliação: para autorização, para reconhecimento e para renovação de reconhecimento.

Para autorização: De acordo com o artigo 28 do Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, as universidades e centros universitários, nos limites de sua autonomia, observado o disposto nos 2º e 3º deste artigo, independem de autorização para funcionamento de curso superior, devendo informar à Secretaria competente os cursos abertos para fins de supervisão, avaliação e posterior reconhecimento, no prazo de sessenta dias. Para cursos criados fora da sede, o CEFET-MG deverá solicitar autorização, junto ao Ministério da Educação conforme parágrafo terceiro do artigo 24 do Decreto nº 6.303, de 12 de dezembro de 2007.

Para reconhecimento: Quando a primeira turma do curso novo entra na segunda metade do curso, a instituição deve solicitar seu reconhecimento. É feita, então, uma avaliação para verificar se foi cumprido o projeto apresentado para autorização. Essa avaliação é feita segundo instrumento próprio, por comissão de dois avaliadores designados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. São avaliados a organização didático-pedagógica, o corpo docente, discente, técnico-administrativo e as instalações físicas.

Para renovação de reconhecimento: É realizada nova avaliação, de acordo com o Ciclo do SINAES, ou seja, a cada três anos. É calculado o Conceito Preliminar do Curso (CPC) e aqueles cursos que tiverem conceito preliminar 1 ou 2 serão avaliados in loco por dois avaliadores ao longo de dois dias. Os cursos com conceito 3 e 4 receberão visitas apenas se solicitarem.

A Avaliação Institucional é um dos componentes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e está relacionada:

- à melhoria da qualidade da educação superior;
- à orientação da expansão de sua oferta;
- ao aumento permanente da sua eficácia institucional e efetividade acadêmica e social;
- ao aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais das instituições de educação superior, por meio da valorização de sua missão pública, da promoção dos valores democráticos, do respeito à diferença e à diversidade, da afirmação da autonomia e da identidade institucional.

Diante do exposto, para realizar o monitoramento de implantação do Curso de Engenharia Metalúrgica, a Avaliação Institucional do CEFET-MG divide-se em duas modalidades atendendo à Lei 10.861, de 2004:

1. Auto-avaliação - Coordenada pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) de cada instituição e orientada pelas diretrizes e pelo roteiro da auto-avaliação institucional da CONAES.
2. Avaliação externa - Realizada por comissões designadas pelo INEP, a avaliação externa tem como referência os padrões de qualidade para a educação superior expressos nos instrumentos de avaliação e os relatórios das auto-avaliações.

A Auto-avaliação norteadada pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) é orientada por regimento interno do CEFET-NG tendo suas atribuições descritas no Art.11 da lei 10.861/2004, quais sejam: “*condução dos processos de avaliação internos da instituição, de sistematização e de prestação das informações solicitadas pelo INEP*”, obedecendo às diretrizes contidas nos incisos I e II da lei, que estabelecem, tanto a sua constituição como a sua atuação autônoma.

O processo de avaliação é conduzido de forma global e integrada, permitindo uma visão ampla da instituição, garantindo unidade ao processo avaliativo por meio da análise da(o):

- missão e do plano de desenvolvimento institucional;
- política para o ensino, a pesquisa, a pós-graduação, a extensão;
- responsabilidade social da instituição;
- comunicação com a sociedade;
- políticas de pessoal, de carreiras do corpo docente e corpo técnico- administrativo;

- organização e gestão institucional;
- infra-estrutura-física;
- planejamento e avaliação;
- política de atendimento a estudantes e egressos;
- sustentabilidade financeiras.

Entretanto, a Avaliação Externa é concebida como oportunidade crítica em que os pares acadêmico-científicos, as sociedades científicas, os conselhos profissionais, as autoridades patronais, as entidades de trabalhadores, os egressos, a sociedade civil do entorno e outras organizações não governamentais participam do exame da prática universitária com vistas à formulação e acompanhamento de políticas acadêmicas, administrativas e financeiras da Instituição de Educação Superior - IES.

Nesse sentido, a auto-avaliação e a avaliação externa devem estar completamente articuladas, pois ambos os processos são concebidos como subsídios fundamentais para a formulação de diretrizes para as políticas públicas de educação superior e para a gestão das instituições, visando à melhoria da qualidade de suas ações. Os resultados da auto-avaliação serão cotejados com os resultados da avaliação externa, objetivando-se a consolidação do processo desse ciclo avaliativo.

Os resultados obtidos com a avaliação interna e externa são tomados como referência para programas e projetos de melhoria. Tais resultados podem configurar-se como documentos norteadores das tomadas de decisões dos gestores.

No âmbito do curso Engenharia Metalúrgica serão desenvolvidas ações de organização, discussão e socialização dos resultados com o corpo docente e discente. Em reuniões com o corpo docente e representantes do corpo discente poderá se verificar a consolidação da participação democrática, resultado de um trabalho que sedimentará e fortalecerá a cultura da avaliação no CEFET-MG.

Entretanto, a definição de metas, prazos e avaliação de cumprimento serão as mesmas já implantadas no CEFET-MG.

4 DOCUMENTOS CONSIDERADOS NA PROPOSTA DO CURSO

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - ABAL. **O Alumínio**. Disponível em <<http://www.abal.org.br>>. Acesso em: 25/10/2010.

Balço da economia Brasileira e Mineira em 2010 e perspectivas para 2011. 57p. Sistema FIEMG. Disponível em: <<http://www5.fiemg.com.br/Default.aspx?tabid=13731>> Acesso em: 7/11/2011.

CASTRO, Júlio Cesar Vasconcellos. **Desafios para a Formação de Mão-de-Obra na Siderurgia: Talentos e Competências para a Indústria de Fabricação de Aço**. 39º Seminário de Aciaria Internacional da ABM, Curitiba/PR, 15 de maio de 2008.

Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CONFEA. **A falta de engenheiros**. Disponível em: <<http://www.confeca.org.br>>, Acesso em: 04/06/2015.

ESTADÃO. Economia&Negócios. **Produção aço no Brasil deve crescer 24,2% em 2010, diz Instituto Aço Brasil-IABr**. Disponível em <<http://www.estadao.com.br>>. Acesso em: 22/11/2010.

ESTADÃO. Opinião. **A falta de engenheiros**. Disponível em: <www.abencba.org.br/colunistas/230-brasil-forma-muitos-engenheiros-nas-faculdades-mas-poucos-trabalham-na-profissao+&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>, Acesso em: 06/06/2015.

INSTITUTO AÇO BRASIL – IABr. **O Aço: História**. Disponível em <<http://www.acobrasil.org.br>>. Acesso em: 20/10/2010.

INSTITUTO AÇO BRASIL-IABr. **Dados de Mercado**. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/parque.asp>>, Acesso em: 02/06/2015.

INSTITUTO AÇO BRASIL-IABr. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/estatisticas.asp>>, Acesso em: 02/06/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Censo 2013**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2013/default.shtm>>, Acesso em: 04/06/2015.

INSTITUTO AÇO BRASIL – Instituto Aço Brasil-IABr. **Aproveitamento da Sucata na Fabricação do Aço no Brasil Realidades e Oportunidades**. Seminário Internacional sobre Reciclagem de Veículos e Renovação de Frotas - 12/08/2010. Disponível em <<http://www.acobrasil.org.br>>. Acesso em: 19/10/2010.

MOURÃO, M.B. et al. **Introdução à Siderurgia**. São Paulo: ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração, 2007, 428p.

Sindicato da Indústria de Ferro do Estado de Minas Gérias-SINDIFER. **Anuário 2014**. Disponível em: < <http://www.sindifer.com.br/institucional/anuario>>, Acesso em: 05/06/2015.

TEIXIERA, M. **Brasil tem carência de engenheiros; confirma salários médios da categoria**. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/carreiras/2015-02-24/brasil-tem-carencia-de-engenheiros-confirma-salarios-medios-da-categoria.html>>, Acesso em: 03/06/2015.

U.S. Geological Survey, 2014, **Mineral commodity summaries 2014**: U.S. Geological Survey, 196 p. Disponível em: <http://www.usgs.gov>>, Acesso em: 01/06/2015.

ZANDONADI, F. **Vaga certa: 100 profissões em alta até 2020**. Disponível em: < http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2012/03/noticias/especiais/petroleo/1161365-vaga-certa-100-profissoes-em-alta-ate-2020.html>, Acesso em: 04/06/2015.

DOCUMENTOS DO MEC

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISA EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Censo 2008**. Disponível em <<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>>. Acesso em: 23/11/2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISA EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Dados de 2010 - Cursos de Engenharia Metalúrgica no Brasil**. Disponível em <<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>>. Acesso em: 23/11/2010.

Resolução CES/CNE 11/02 de 11 de Março de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Disponível em: <<http://www.graduacao.cefetmg.br>>. Acesso em: 11/11/2010.

Resolução CES/CNE 02/07, de 18 de junho de 2007. **Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.** Disponível em <<http://www.graduacao.cefetmg.br>> Acesso em: 11/11/2010.

DOCUMENTOS DO CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. Conselho Diretor. **Resolução CEPE – 24/08, de 11 abri de 2008.** Estabelece normas e diretrizes para os cursos superiores de graduação do CEFET-MG e dá outras providências, 2008.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. Conselho de Graduação. **Resolução CGRAD – 025/10, de 4 de agosto de 2010.** Aprova as Diretrizes para Elaboração e Tramitação de Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação do CEFET-MG, 2010.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. Diretoria Geral. **Portaria DIR – 760/11, de 21 de dezembro de 2011.** Institui a comissão com a finalidade de elaborar o projeto político pedagógico do curso de Engenharia Metalúrgica do Campus Timóteo do CEFET-MG, 2011.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG – CAMPUS VII. Direção de Campus. **Resolução 001/10, de 31 de agosto de 2010.** Institui comissão para elaboração do Projeto Político Pedagógico de Engenharia Metalúrgica (vide anexo II).

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG – CAMPUS VII. Congregação da Unidade. **Resolução CNG2-004/11, de 15 de setembro de 2011.** Aprova a escolha do curso de Engenharia Metalúrgica como o 2º curso a ser ofertado pelo Campus Timóteo do CEFET-MG, 2011.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-MG. Conselho Diretor. **Resolução CD nº 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. Conselho Diretor. **Resolução CD nº 083 de 05/07/05**. Aprova Normas Acadêmicas do CEFET-MG. Belo Horizonte: CEFET-MG/CD, 2005.

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.

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.

DOCUMENTOS DOS ÓRGÃOS DE CLASSE E CONFEDERAÇÕES NACIONAIS

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. Disponível em <<http://normativos.confex.org>> Acesso em: 08/11/2010.

LEIS E DECRETOS FEDERAIS

Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. **Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.graduacao.cefetmg.br>> Acesso em: 08/09/2010.

Lei nº 5.194, de 24 de Dezembro de 1966. **Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro, Agrônomo, e dá outras providências.** Disponível em <<http://normativos.confea.org>> Acesso em: 08/10/2010.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Artigos 13 e 24. **Estabelece de as Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBE.** Disponível em <<http://www.graduacao.cefetmg.br>> Acesso em: 11/11/2010.

Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.graduacao.cefetmg.br>> Acesso em: 11/11/2010.

Lei Orgânica da Assistência Social – LOAS – nº 8742, de 7 dezembro de 1993. **Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: 12/10/2010.

Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006. **Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino.** Disponível em <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: 18/10/2010.

ANEXO I - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR DISCIPLINA**Disciplina: Cálculo I****COD: 01/1****BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**THOMAS, G. B. **Cálculo**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2008. 1 v.STEWART, J. **Cálculo**. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2003. 1 v.FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A: funções, limite, derivação e integração**. 6. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**EDWARDS JR, C. H.; PENNEY, D. E. **Cálculo com geometria analítica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1994. 1 v.SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 1 v.SIMMONS, G. F. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 1988. 1 v.LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 1 v.BOULOS, P. **Cálculo diferencial e integral**. São Paulo: Makron Books, 1999. 1 v.**Disciplina: Geometria Analítica e Álgebra Vetorial****COD: 02/1****BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**CAMARGO, I.; BOULOS, P. **Geometria analítica: um tratamento vetorial**. 3. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.BOLDRINI, J. L. et al. **Álgebra linear**. 3. ed. São Paulo: HARBRA, 1986.STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1987.**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**WINTERLE, P. **Vetores e geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.SANTOS, R. J. **Matrizes, vetores e geometria analítica**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária UFMG, 2007.SANTOS, R. J. **Um curso de geometria analítica e álgebra linear**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2010.

SANTOS, N. M. **Vetores e matrizes**: uma introdução à álgebra linear. 4. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

THOMAS, G. B. **Cálculo**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda, 2008. 2 v.

Disciplina: Cálculo II

COD: 03/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

THOMAS, G. B. **Cálculo**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2008. 2 v.

STEWART, J. **Cálculo**. 5. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 2 v.

EDWARDS, C. H.; PENNEY, D. E. **Cálculo com geometria analítica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1994. 2 v e 3 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 2 v.

SIMMONS, G. **Cálculo com geometria analítica**. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1988. 2 v.

SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 2 v.

FLEMMING, D.M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**: funções de várias variáveis, integrais duplas e triplas. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

FLEMMING, D.M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo C**: funções vetoriais, integrais curvilíneas, integrais de superfície. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

Disciplina: Cálculo III

COD: 04/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

ZILL, D. G. **Equações diferenciais com aplicações em modelagem**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SANTOS, R. J. **Introdução às equações diferenciais ordinárias**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

EDWARDS JR, C. H.; PENNEY, D. E. **Equações diferenciais elementares com problemas de valores de contorno**. 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995.

GIORDANO, F. R.; WEIR, M. D.; FOX, W. P. **A first course in mathematical modeling**. 3th. Pacific Grove: Thomson, 2003.

LEIGHTON, W. **Equações diferenciais ordinárias**. Rio de Janeiro: LTC, 1970.

AYRES JÚNIOR, F. **Equações diferenciais**. São Paulo: McGraw-Hill, 1959.

LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 2 v.

Disciplina: Cálculo IV

COD: 05/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

THOMAS, G. B. **Cálculo**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2008. 2 v.

BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

STEWART, J. **Cálculo**. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2003. 2 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

EDWARDS JR, C. H.; PENNEY, D. E. **Equações diferenciais elementares com problemas de valores de contorno**. 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995.

CHURCHILL, R. V. **Séries de Fourier e problemas de valor de contorno**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1978.

SPIEGEL, M. R. **Análise de Fourier. Coleção Schaum**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1976.

BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

HSU, H. P. **Análise de Fourier**. Rio de Janeiro: LTC, 1973.

Disciplina: Variáveis Complexas

COD: op 01/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ÁVILA, G. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.[

CHURCHILL, R. V. **Variáveis complexas e aplicações**. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil e Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

CAPELAS DE OLIVEIRA, E.; RODRIGUES JR., W. A. **Funções Analíticas com Aplicações**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ZILL, D.G.; SHANAHAN, P. D. **Curso introdutório à análise complexa com aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

SPIEGEL, M. R. **Variáveis complexas**: com uma introdução às transformações conformes e suas aplicações. São Paulo: MacGraw-Hill, 1973.

MEDEIROS, L. A. J. **Introdução às funções complexas**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1972.

SOARES, M.G. **Cálculo em uma variável complexa**. Coleção Matemática Universitária. Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

BERNARDES JR., N. C.; FERNANDEZ, C. S. **Introdução às funções de uma variável complexa**. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

DISCIPLINA: Álgebra Linear

COD: op 02/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BOLDRINI, J. L. et al. **Álgebra linear**. 3. ed. São Paulo: HARBRA, 1986.

POOLE, D. **Álgebra linear**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

KOLMAN, B. **Álgebra linear**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra linear e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atual, 1998.

STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Álgebra linear**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 1987.

ANTON, H.; RORRES, C. **Álgebra linear com aplicações**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

STRANG, G. **Álgebra linear e suas aplicações**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LEON, S. J. **Álgebra linear com aplicações**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

LANG, S. **Álgebra Linear**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

Disciplina: Tópicos Especiais em Matemática

COD: op 03/1

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Física I

COD: 01/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1 v.

SEARS, F. et al. **Física I: mecânica**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAVES, A.; SAMPAIO, J. F. **Física básica**: mecânica. Rio de Janeiro: LTC/LAB, 2007.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**: mecânica. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física 1**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. W. **Princípios de física**: mecânica clássica. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

FEYNMAN, R. P.; SANDS, M.; LEIGHTON, R. B. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 1 v.

Disciplina: Física II

COD: 02/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

SEARS, F. et al. **Física III**: eletromagnetismo. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**: eletricidade e magnetismo, óptica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAVES, A. **Física básica**: eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC/LAB, 2007.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. W. **Princípios de física**: eletromagnetismo. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**: eletromagnetismo. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física 3**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 2 v.

Disciplina: Física Experimental I

COD: 03/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. rev. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1 v.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**: eletricidade e magnetismo, óptica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1 v.

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

SEARS, F. et al. **Física I**: mecânica. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

SEARS, F. et al. **Física III**: eletromagnetismo. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

CHAVES, A.; SAMPAIO, J. F. **Física básica**: mecânica. Rio de Janeiro: LTC/LAB, 2007.

CAVALCANTI, M. A.; TAVOLARO, C. R. **Física moderna experimental**. 2. ed. Barueri: Manole, 2007.

ZARO, M. A.; BORCHARDT, I. G.; MORAES, J. S. **Experimentos de física básica**: eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo. Porto alegre: Sagra, 1982.

Disciplina: Física III

COD: 04/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2 v.

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4 v.

SEARS, F. et al. **Física IV**: ótica e física moderna. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**: física moderna: mecânica quântica, relatividade e a estrutura da matéria. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAVES, A. **Física básica**: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC/LAB, 2007.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**: fluidos, oscilações e ondas, calor. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**: ótica, relatividade, física quântica. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física 2**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física 4**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. W. **Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmica**. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. W. **Princípios de física: óptica e física moderna**. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Disciplina: Física Experimental II

COD: 05/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. rev. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: física moderna: mecânica quântica, relatividade e a estrutura da matéria**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 3 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2 v.

WALKER, J.; HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 4 v.

SEARS, F. et al. **Física II: termodinâmica e ondas**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

SEARS, F. et al. **Física IV: ótica e física moderna**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

CAVALCANTI, M. A.; TAVOLARO, C. R. **Física moderna experimental**. 2. ed. Barueri: Manole, 2007.

CHAVES, A. *Física básica: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica*. Rio de Janeiro: LTC/LAB, 2007.

ZARO, M. A.; BORCHARDT, I. G.; MORAES, J. S. **Experimentos de física básica: eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo**. Porto alegre: Sagra, 1982.

Disciplina: Tópicos Especiais em Física

COD: op 01/2

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Química Básica

COD: 01/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BARROS, H. L. C. **Química inorgânica**: uma introdução. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

KOTZ, J.; TREICHEL, P. **Química e reações químicas**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

SLABAUGH, W. A.; PARSONS, T. D. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BARROS, H. L. C. **Forças intermoleculares**: sólidos e soluções. Belo Horizonte: EDUFMG, 1993.

FURTADO, P. **Introdução à corrosão e proteção das superfícies metálicas**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 1981.

GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

MASTERTAN, W. L.; SLOWINSKI, E. J.; STANISTKI, C. L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

MOELLER, T. et al. **Chemistry**. New York: Academic Press, 1980.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.

Disciplina: Laboratório de Química Básica

COD: 02/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

GOLGHER, M. **Segurança em laboratório**. Belo Horizonte: CRQ, 2003.

GOMES JR, D. **Química**: laboratório. São Paulo: SCP, 1994.

TRINDADE, D. F. **Química básica experimental**. São Paulo: Nacional, 1972.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHRISPINO, A. **Manual de química experimental**. São Paulo: Ática, 1990.

FERREIRA, J. R.; GOMES, J. C. **Gerenciamento de laboratório de análise química**. Viçosa: Gráfica Editora, 2004.

MACKENZIE, C. **Experimental organic chemistry**. New York: Prentice-Hall, 1967.

O'CONNOR, R. **Fundamentos de química**. São Paulo: Harper e Row, 1977.

SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. **Introdução à química experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

SLABAUGH, W. A.; PARSONS, T. D. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.

Disciplina: Química Inorgânica

COD: 03/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BARROS, H. L. C. **Química Inorgânica: Uma Introdução**. Belo Horizonte: UFMG, 509p, 2001.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química inorgânica**. Porto Alegre: Bookman, 816p, 2003.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Buckman, 913p, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHRISTIAN, G. D. **Analytical chemistry**. New York: J. Wiley & Sons, 812p, 1994.

MAHAN, V. H. **Química: um curso universitário**. São Paulo: 10ªed. Edgar Blücher, 582p, 2011.

MASTERTAN, W. L.; SLOWINSKI, E. J.; STANISTKI, C. L. **Princípios de química**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

MOELLER, T. et al. **Chemistry**. New York: Academic Press, 1980.

SLABAUGH, W. A.; PARSONS, T. D. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

Disciplina: Físico-Química I

COD: 04/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ATKINS, P.; PAULA, J.; **Físico-química**, V. 1, 9ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CASTELLAN, G.; **Fundamentos de Físico-Química**, V. 1, 1ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 1986.

LEVINE, I. N.; **Físico-química**, V. 1, 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MOORE, W. J. **Físico-química**. V. 1, 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1976.

MOORE, W. J. **Físico-química**. V. 2, 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1976.

METZ, C. R. **Físico-química**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

RANGEL, R. N. **Práticas de Físico-Química**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2006

TERRON, L. R., **Termodinâmica Química dos Sistemas Reais-Substâncias Puras**. PQ/EPUSP, São Paulo, 2009.

Disciplina: Química Analítica

COD: 05/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

HARRIS, D. C. **Análise química quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 862p, 2005.

MENDHAM, J. et. al. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 462p, 2002.

VOGEL, A. I. **Química analítica qualitativa**. 5. ed. São Paulo: Mestre Jou, 634p, 1981.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BACCAN, N. et al, **Química Analítica Quantitativa Elementar**, Editora Edgard Blucher, 2001.

CHRISTIAN, G. D.; **Analytical Chemistry**. New York, 5ª Ed. John Willey & Sons, 812p, 1994.

HARRIS, D. C. **Explorando a Química Analítica**. Editora LTC, 2011.

ROSA, G.; GAUTO, M.; GONÇALVES, F. **Química Analítica: Práticas de Laboratório** - Série Tekne. Editora Bookman, 2013.

SKOOG, D. A, WEST, D. M., HOLLER, F. J., CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**, Editora Thomson, tradução da 9ª edição, 2014.

WHITTEN, K. W.; DAVIS, R. E., PECK, M. L.; **General Chemistry with Qualitative Analysis**. 5th Ed. Saunders College Publishing, 1233p, 1992.

Disciplina: Química Analítica Experimental

COD: 06/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

HARRIS, D. C. **Análise química quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 862p, 2005.

MENDHAM, J. et. al. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 462p, 2002.

VOGEL, A. I. **Química analítica qualitativa**. 5. ed. São Paulo: Mestre Jou, 634p, 1981.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BACCAN, N. et al, **Química Analítica Quantitativa Elementar**, Editora Edgard Blucher, 2001.

CHRISTIAN, G. D.; **Analytical Chemistry**. New York, 5ª Ed. John Willey & Sons, 812p, 1994.

HARRIS, D. C. **Explorando a Química Analítica**. Editora LTC, 2011.

ROSA, G.; GAUTO, M.; GONÇALVES, F. **Química Analítica: Práticas de Laboratório** - Série Tekne. Editora Bookman, 2013.

SKOOG, D. A, WEST, D. M., HOLLER, F. J., CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**, Editora Thomson, tradução da 9ª edição, 2014.

Disciplina: Físico-Química II

COD: 07/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ATKINS, P.; PAULA, J.; **Físico-química**, V. 1, 9ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2012.
 CASTELLAN, G.; **Fundamentos de Físico-Química**, V. 1, 1ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 1986.

LEVINE, I. N.; **Físico-química**, V. 1, 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MOORE, W. J. **Físico-química**. V. 1, 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1976.

MOORE, W. J. **Físico-química**. V. 2, 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1976.

METZ, C. R. **Físico-química**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

RANGEL, R. N. **Práticas de Físico-Química**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2006

TERRON, L. R., **Termodinâmica Química dos Sistemas Reais-Substâncias Puras**. PQ/EPUSP, São Paulo, 2009.

Disciplina: Nanotecnologia

COD: op 01/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ATKINS, P. **Físico-química: fundamentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 476p, 2003.

CLELAND, A. N. **Foundations of nanomechanics: from solid-state theory to device applications**. Berlin: Springer, 436p, 2003.

COLL, M. W. et al. **Les nanotechnologies**. Paris: Dunod, 258p, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CLARKE, A.C.; EBERHARDT, C. N. **Microscopy techniques for materials science**. Cambridge, Woodhead Publishing Limited, 2002.

DURAN, N. M., CAPPARELLI, L. H.; MORAIS, P. C. **Nanotecnologia: Introdução, Preparação e Caracterização de Nanomateriais e Exemplos de Aplicação**. Editora Artliber, 2006.

LOBO, R. F. M. **Nanotecnologia e Nanofísica**. Escolar Editora, 2010.

MOUSSA, S. **Nanotecnologia**. Editora Moussa Salen Simhon, 2013.

POOLE Jr, C. P.; OWENS, F. J. **Introducción a la Nanotecnología**. Editora Reverté, 2008.

Disciplina: Tópicos Especiais em Química

COD: op 02/3

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir
Disciplina: Programação de Computadores I

COD: 01/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

DAMAS, L. **Linguagem C**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

SENNE, E. L. F. **Primeiro curso de programação em C**. 3. ed. Florianópolis: Editora Visual Books, 2009.

MEDINA, M.; FERTIG, C. **Algoritmos e programação: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: NOVATEC Editora, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.

MANZANO, J. A. N.G.; OLIVEIRA, J. F. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. 25. ed. São Paulo: Érica, 2011.

MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

ZIVIANI, N. **Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SEDGEWICK, R.; **Algorithms in C**. 3th. Boston: Addison-Wesley, 1998.

Disciplina: Laboratório de Programação I

COD: 02/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

DAMAS, L. **Linguagem C**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

SENNE, E. L. F. **Primeiro curso de programação em C**. 3. ed. Florianópolis: Editora Visual Books, 2009.

MEDINA, M.; FERTIG, C. **Algoritmos e programação: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: NOVATEC Editora, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.

MANZANO, J. A. N.G.; OLIVEIRA, J. F. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. 25. ed. São Paulo: Érica, 2011.

MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

ZIVIANI, N. **Projeto de algoritmos**: com implementações em Pascal e C. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SEDGEWICK, R. **Algorithms in C**. 3th. Boston: Addison-Wesley, 1998.

Disciplina: Métodos Numéricos Computacionais

COD: 03/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAMPOS, F. F. **Algoritmos numéricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FRANCO, N. B. **Cálculo numérico**. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2006.

BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise numérica**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BARROSO, L. C. et al. **Cálculo numérico: com aplicações**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. **Métodos numéricos para engenharia**. 5. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2008.

GILAT, A.; SUBRAMANIAM, V. **Métodos numéricos para engenheiros e cientistas**: uma introdução com aplicações usando o MATLAB. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico**: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

SPERANDIO, D.; MENDES, J. T.; SILVA, L. H. M. **Cálculo numérico**: características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2003.

Disciplina: Desenho Técnico

COD: 04/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P.; NACIR, I. **Curso de desenho técnico e AutoCAD**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

LEAKE, J. M. **Manual de desenho técnico para engenharia**: desenho, modelagem e visualização. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

SILVA, A.; TAVARES, C.; SOUZA, J. L. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SCHNEIDER, W. **Desenho técnico industrial**. 1. ed. São Paulo: Hemus, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10067**: princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro, 2009.

BACHMAN, A.; FORTBER, R. **Desenho técnico**. Porto Alegre: Globo, 1979.

FRENCH, T. E. **Desenho técnico**. Porto Alegre: Globo, 1977.

FRENCH, Thomas E; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005. 1093 p.

Disciplina: Estatística

COD: 05/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A.; TOLEDO, G. L. **Estatística aplicada**. São Paulo: Atlas, 1996.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.

LOURENÇO FILHO, R. C. B. **Controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970.

MORETTIN, L. G. **Estatística básica: probabilidade**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SOARES, J. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

Disciplina: Tópicos Especiais em Matemática Aplicada e Computacional COD: op 01/4

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Contexto Social e Profissional do Engenheiro Metalurgista

COD: 01/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BAZZO, A. B. E PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia**. 5ª edição, Editora da UFSC, Florianópolis, 271p, 1997.

COTTRELL, A. H; tradução de FORTES, M. A. e BOTAS, J. P. **Introdução a Metalurgia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 810p, 1982. Ed. Moderna, 1987.

HOLTZAPPLE, M. T.. **Introdução à Engenharia**. Rio de Janeiro, Editora LTC, 220p, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

AGUILAR, Francis J. **A ética nas Empresas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.

ARAUJO, L. A. **Manual de Siderurgia – Produção - Vol. 1.** Ed. Arte e Ciência, São Paulo, 2º Edição, 470p, 2009.

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia.** LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

CASTILHO Costa, Maria Cristina **Sociologia: introdução à ciência da sociedade.** São Paulo:

SHUMANN, W. **Guia dos Minerais - Características, Ocorrência e Utilização.** São Paulo, Ed. Disal, 1º Edição, 128p, 2009.

Disciplina: Filosofia da Tecnologia

COD: 02/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

GRANGER, G.G. **A Ciência e as Ciências.** São Paulo, UNESP, 1994.

POPPER, K. **Lógica da Investigação Científica.** In Coleção Os Pensadores, São Paulo, Ed. Abril, 1978.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** São Paulo, Ed. Perspectiva, 1975.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 2004.

MARCUSE, H. **Tecnologia, Guerra e Facismo.** In KELLNER, D. (organizador), UNESP, 1ª. Edição, 1999.

MARCONDES, D. **Introdução à História da Filosofia.** 9ª edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

PINTO, A.V. **O Conceito de Tecnologia.** Vol. 1. Contraponto, 1ª. Edição, 2005.

ROSSI, P. **Francis Bacon: da magia à ciência.** Londrina/Curitiba: Co-edição EDUEL e UFPR, 2006.

Disciplina: Introdução à Sociologia

COD: 03/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BAUMAN, Z.; MAY, T. **Aprendendo a pensar com a sociologia.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

ROSSO, D. S. **Mais trabalho!** A intensificação do labor na sociedade contemporânea. São Paulo: Boitempo, 2008.

SCOTT, J. (Org.). **Sociologia: conceitos-chave.** Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BERNARDO, M. H. **Trabalho duro, discurso flexível**: uma análise das contradições do toyotismo a partir da vivência de trabalhadores. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

CHOMSKY, N. **O lucro ou as pessoas?** Neoliberalismo e ordem global. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1996.

JAMESON, F. **A virada cultural**: reflexões sobre o pós-moderno. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L. de O.; OLIVEIRA, M. G. de. **Um toque de clássicos**: Marx, Durkheim e Weber. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

Disciplina: Organização Empresarial A

COD: 04/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CURY, A. **Organização e métodos**: uma visão holística. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

DEGEN, R. J. **O empreendedor**: empreender como opção de carreira. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2009.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas, organização & métodos**. São Paulo: Atlas, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BERNARDI, L. A. **Manual de empreendedorismo e gestão**: fundamentos, estratégias e dinâmicas. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos**. São Paulo: Atlas, 2010.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**: transformando idéias em negócios. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

HALL, R. H. **Organizações**: estruturas, processos e resultados. São Paulo: Person, 2004.

PECI, A.; SOBRAL, F. **Administração teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Prentice, 2010.

Disciplina: Psicologia Aplicada às Organizações

COD: 05/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BOCK, A. M. (Org.). **Psicologias**: uma introdução ao estudo da psicologia. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BOWDITCH, J. L.; BUONO, A. F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 2004.

BERGAMINI, C. W. **Psicologia aplicada à administração de empresas: psicologia do comportamento organizacional**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ROTHMANN, I.; COOPER, C. **Fundamentos de psicologia organizacional e do trabalho**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 2007.

ALBORNOZ, S. **O que é trabalho**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

BORGES, L. O.; YAMAMOTO, O. H. **O mundo do trabalho**. Em: BORGES-ANDRADE, J. E.; BASTOS, V. B.; ZANELLI, J. C. (Orgs.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 24-62.

GONDIM, S.M.G.; SIQUEIRA, M. M. M. **Emoções e afetos no trabalho**. Em: BORGES-ANDRADE, J. E.; BASTOS, V. B.; ZANELLI, J. C. (Orgs.). **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 207-236.

Disciplina: Introdução à Economia

COD: 06/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAVALCANTE, F. **Mercado de capitais**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

FERREIRA, J. A. S. **Finanças corporativas**. São Paulo: Pearson, 2003.

VALERIANO, D. **Moderno gerenciamento de projetos**. São Paulo: Pearson, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CRESPO, A. A. **Matemática Comercial e Financeira**. São Paulo: Saraiva, 224p, 1994.

CSILLAG, J. M. **Análise do valor: metodologia do valor**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FRONTEROTTA, S. **Engenharia econômica**. São Paulo: Ed. Universidade Mackenzie, 1998.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. Brasília: Editora Brasiliense, 248p, 1991.

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia**. São Paulo, Thomson Pioneira, 805p, 2004.

Disciplina: Introdução ao Direito

COD: 07/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

FERRAZ JUNIOR, T. S. **Introdução ao estudo do direito: técnica, decisão, dominação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

FUHRER, M. C. A.; MILAIRE, E. **Manual de direito público e privado**. 17. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

MARTINS, S. P. **Instituições de direito público e privado**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

DI PIETRO, M.S.Z. **Direito Administrativo**. São Paulo: Atlas, 565p, 1999.

MACHADO, H. de B. **Introdução ao estudo do direito**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MONTORO, A. F. **Introdução à ciência do direito**. 27. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

NASCIMENTO, A. M.; PINHO, R. R. **Instituições de direito público e privado**. 24. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

SCHNEIDER, T. M. G. **Direito e legislação**. Porto Alegre: Sagra, 8ª edição, 254p, 1997.

Disciplina: Inglês Instrumental I

COD: op 01/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

EVARISTO, S.; *et al.* **Inglês Instrumental: estratégias de leitura**. Halley S. A. Gráfica e Editora, 172p, 1996.

PINTO, D.; *et al.* **Compreensão Inteligente de Textos: grasping the meaning**, Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 167p, 1991.

SILVA, J. A.; GARRIDO, M. L.; e BARRETTO, T. **Inglês Instrumental: leitura e compreensão de textos**. Salvador: Ed. da UFBA, 110p, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

DIAS, R. **Inglês instrumental: leitura crítica – uma abordagem construtiva**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

GLENDINNING, E. H. **Basic english for computing**. Oxford: Shafte, 1999.

MENEZES, V. (Org.). **Inglês instrumental 1**. 2. ed. ampl. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

RAYMOND, M.; WILLIAM, R. S. **English grammar in: a self-study reference and practice book for intermediate students of English**. 3th. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

REMANCHA, E. S. **Infotech: english for computer users**. 3th. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 2 v.

Disciplina: Inglês Instrumental II

COD: op 02/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CRUZ, T. D.; SILVA, A.V.; ROSAS, M. **Inglês com textos para informática**. São Paulo: Disal, 2003.

EVARISTO, S. et al. **Inglês instrumental**: estratégias de leitura. Teresina: Halley S. A. Gráfica e Editora, 1996.

PINTO, D. et al. **Compreensão inteligente de textos**: grasping the meaning. Rio de Janeiro: LTC, 1991. 1 v.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

GLENDINNING, E. H. **Basic english for computing**. Oxford: Shafte, 1999.

RAYMOND, M.; WILLIAM, R. S. **English grammar in**: a self-study reference and practice book for intermediate students of English. 3th. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

REMANCHA E. S. **Infotech**: english for computer users. 3th. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 2 v.

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

MENEZES, V.; BRAGA, J.; TAVARES, K. (Orgs.). **Inglês instrumental 2**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

Disciplina: Libras I

COD: op 03/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

SACKS, O. **Vendo vozes**: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

SKLIAR, C. **Surdez**: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos**: aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

QUADROS, R. M.; PERLIN, G. **Estudos surdos**. Petrópolis: Arara Azul, 2007. 2 v.

QUADROS, R. M. de.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VILHALVA, S. **Recortes de uma vida**: descobrindo o amanhã. Campo Grande: Gráfica e Papelaria Brasília, 2001.

FELIPE, T.; MONTEIRO, M. **Libras em contexto**: curso básico: livro do professor. 4. ed. Rio de Janeiro: LIBRAS, 2005.

FERNANDES, E. (Org.). **Surdez e bilinguismo**. Porto Alegre: Mediação, 2005.

Disciplina: Libras II

COD: op 04/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

PIMENTA, N.; QUADROS, R. M. **Curso de Libras I: nível básico**. Rio de Janeiro: LSBVÍdeo, 2006.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SOUZA, R. M. Educação de surdos e língua de sinais. **Revista Educação Temática Digital**. Campinas: v.7, n.2, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BRITO, L. F. **Integração & educação**. Rio de Janeiro: Babel, 1993.

BRITO, L. F. **Por uma gramática de língua de sinais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro: UFRJ, Departamento Linguística e Filosofia, 1995.

MOURA, M. C.; LODI, A. C. B.; PEREIRA, M. C. da C. **Língua de sinais e educação do surdo**. São Paulo: TEC ART, 1993. Série neuropsicológica, 3 v.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 1 v.

FALCÃO, L. A. **Surdez, cognição visual e libras: estabelecendo novos diálogos**. 2. ed. São Paulo: Luiz Alberico, 2011.

Disciplina: Português Instrumental

COD: op 05/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CARNEIRO, A. D. **Redação em construção: escritura de texto**. São Paulo: Moderna, 1993.

CHALHUB, S. **Funções de linguagem**. 7. ed. São Paulo: Ática, 1995.

FARACO, C. A.; TEZZA, C. **Prática de texto: língua portuguesa para nossos estudantes**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1992.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

INFANTE, U. **Do texto ao texto: curso prático de leitura e redação**. São Paulo: Scipione, 1988.

MARTINS, D. S.; ZILBERKNOP, L. S. **Português instrumental: de acordo com as atuais normas da ABNT**. 25. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

CEGALLA, D. P. **Novíssima gramática da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

VANOYE, F. **Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

RIBEIRO, A. El. **Ler na tela: letramento e novos suportes de leitura e escrita.** Pelotas: Linguagem e Ensino, 2006. 9 v. n. 2.

Disciplina: A Ética e a Responsabilidade Social em Engenharia

COD: op 06/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ASHLEY, Patricia Almeida (Coord.). **Ética e responsabilidade social nos negócios.** 2.ed. São.Paulo: Saraiva, 2011.

ARRUDA, Maria Cecília Coutinho de; WHITAKER, Maria do Carmo; RAMOS, José Maria Rodriguez. **Fundamentos de Ética Empresarial e Econômica.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BAKAN, JOEL. **A corporação: a busca patológica por lucro e poder.** 1. ed. Ribeirão Preto: Novo Conceito, 2008.

LOPES SÁ, Antonio. **Ética profissional.** 9ª. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MATTOS, J.R.L; GUIMARAES, L.S. **Gestão da Tecnologia e Inovação - Uma Abordagem Prática.** 2ª ed. Saraiva. 2013.

MOREIRA, Joaquim Manhães. **A Ética empresarial no Brasil.** São Paulo: Pioneira, 1999.

PASSOS, Elizete. **Ética nas organizações.** 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

Disciplina: Empreendedorismo

COD: op 07/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BERNARDI, L. A. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

DEGEN, R. J. **O empreendedor: empreender como opção de carreira.** São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2009.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: transformando idéias em negócios.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CURY, A. **Organização e métodos: uma visão holística.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos.** São Paulo: Atlas, 2010.

HALL, R. H. **Organizações: estruturas, processos e resultados.** São Paulo: Person, 2004.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas, organização & métodos.** São Paulo: Atlas, 2009.

PECI, A.; SOBRAL, F. **Administração teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Prentice, 2010.

Disciplina: Tópicos de Saúde, Segurança, Qualidade e Meio-Ambiente COD: op 08/5

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Metodologia Científica

COD: 01/6

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 16ª edição, 252p, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: apresentação de citações de documentos. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10719**: apresentação de relatórios técnicos-científicos. Rio de Janeiro, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 2002.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, S. L. **Trabalho de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

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

VOLPATO, G. L. **Pérolas da redação científica**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 189 p.

Disciplina: Metodologia da Pesquisa

COD: 02/6

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BASTOS, R. L. **Ciências humanas e complexidades: projetos métodos e técnicas de pesquisa**. Juiz de Fora: EDUFJF, 1999.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Editoras Artes Médicas Sul, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. 12. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso I

COD: 03/6

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso II

COD: 04/6

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Estágio Supervisionado

COD: 05/6

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Físico-Química Metalúrgica

COD: 02/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

LÚCIO, A. **Físico-Química Metalúrgica Vol. I** - ABM, São Paulo, 354p, 1981.

LÚCIO, A. **Físico-Química Metalúrgica Vol. II** - ABM, São Paulo, 300p, 1981.

LUPIS, C.H.P. **Chemical thermodynamics of materials**. [S.l.]: Prentice Hall, New York, 581p, 1983.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ADAMIAN, R. – **Físico-Química: Uma Aplicação aos Materiais**. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 640p., 2002.

CAVALLANTE, F. L.; LÚCIO, A. **Físico-Química Metalúrgica** - ABM, São Paulo, 228p, 1984.

DEHOFF ,R.T. **Thermodynamics in materials science**. [S.I.]: McGraw-Hill, New York, 605p, 2006.

GHOSH, A. **Textbook of Materials and Metallurgical Thermodynamics**. Prentice-Hall of India Private Limited, 280p, 2003.

SANO, N., LU, W. K., RIBOUD, P. V. **Advanced Physical Chemistry for Process Metallurgy**. London, Ed. Academic Press, 1º Edição, 421p, 1997.

Disciplina: Termodinâmica Metalúrgica

COD: 02/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ADAMIAN, R. **Termodinâmica metalúrgica**. ABM, São Paulo, 347p, 1985.

DEHOFF ,R.T. **Thermodynamics in materials science**. [S.I.]: McGraw-Hill, New York, 605p, 2006.

SWALIN, R. **Thermodynamics of solids**. [S.I.]: John Wiley & Sons, New York, 387p, 1972.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ADAMIAN, R. – **Físico-Química: Uma Aplicação aos Materiais**. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 640p, 2002.

DARKEN, L.S. – **Physical Chemistry of Materials**. McGraw-Hill Ed., 2003.

GHOSH, A. **Textbook of Materials and Metallurgical Thermodynamics**. Prentice-Hall of India Private Limited, 280p, 2003.

LÚCIO, A. **Físico-Química Metalúrgica Vol. I** - ABM, São Paulo, 354p, 1981.

LÚCIO, A. **Físico-Química Metalúrgica Vol. II** - ABM, São Paulo, 300p, 1981.

LUPIS, C.H.P. **Chemical thermodynamics of materials**. [S.I.]: Prentice Hall, New York, 581p, 1983.

PORTER, D.A.; EASTERLING, K.E. **Phase transformations in metals and alloys**. [S.I.]: Chapman & Hall, New York, 509p, 2009.

Disciplina: Siderurgia I

COD: 03/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ARAUJO, L. A. **Manual de Siderurgia – Produção - Vol. 1.** Ed. Arte e Ciência, São Paulo, 2º Edição, 470p, 2009.

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia.** LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos Processos Siderúrgicos.** São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 150p, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ASSIS, P. S. e SAMPAIO. **Novos Processos de Produção de Ferro Primário.** ABM, B. Horizonte, 250p, 1995.

COUDURIER, L. et alii. **Fundamentals of Metallurgical Processes.** Pergamon Press, London, 404p, 1985.

MOURÃO, M. B. **Introdução à Siderurgia.** Ed. ABM, SP, 428p, 2007.

NUNES, L. P. e KREISCHER, A. T. **Introdução a Metalurgia e Processo Metálicos.** Ed. Interciência, 1º Edição, 350P, 2010.

PEZZANO-GUIZADO. **Siderurgia.** Argentina, Ed. Alsina, 550p, 2010.

RIZZO, E. M. S. **Processo de Fabricação de Ferro-Gusa em Alto-Forno.** São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 278p, 2009.

Disciplina: Pirometalurgia

COD: 04/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BROCCHI, E. A. e MOURA, F. J. **Desenvolvimentos em Pirometalurgia.** Publicação São Paulo : ABM, 259p, 1986.

HABASHI, F. **Principles of Extractive Metallurgy, Volume 3. Pyrometallurgy.** Gordon & Breach, New York – London – Paris, 479p, 1992.

PARKER, R. H. **Pirometalurgia.** Publicação Ouro Preto, Ed. da UFOP, 138p, 1974.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

DENNIS, W. H. **Metallurgy of Non Ferrous Metals.** Isaac Pitman & Sons, London, 393p, 1963.

GILCHRIST, J. D. **Extraction metallurgy.** 3ª ed., Oxford: Pergamon Press, 456p, 1989.

HABASHI, F. **Metals from Ores. An Introduction to Extractive Metallurgy.** Métallurgie Extractive Québec, Québec City, Canada, 472p, 2003.

ROSENQVIST, T. **Principles of Extractive Metallurgy.** Tokyo, MacGraw-Hill Kogakusha, LTD., 506p, 2004.

SCHLESINGER, M. E., KING, M. J., SOLE, K. C. e DAVENPORT, W. G. I. **Extractive Metallurgy of Cooper**. USA, Ed. Elsevier, 5° Ed., 441p, 2011.

Disciplina: Hidro e Eletrometalurgia

COD: 05/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia**. LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

GUPTA, C. K. **Hydrometallurgy in Extraction Process**. Vol I and II; CRC Press, Índia, 254p, 1990.

HABASHI, F. **Principles of Extractive Metallurgy, Volume 2. Hydrometallurgy**. Gordon & Breach, New York – London – Paris, 457p, 1980

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BRAY, J. L. **Non Ferrous Production Metallurgy**. 2ª ed, J.Willey & sons, Boston, 568p, 1954.

CRUNDWELL, F., MOATS, M., RAMACHANDRAN, V. e ROBINSON, T. **Extractive Metallurgy of Nickel, Cobalt, and Platinum Group Metals**. USA, Ed. Elsevier, 5° Ed., 587p, 2011.

DENNIS, W. H. **Metallurgy of Non Ferrous Metals**. Isaac Pitman & Sons, London, 393p, 1963.

HABASHI, F. **Metals from Ores. An Introduction to Extractive Metallurgy**. Métallurgie Extractive Québec, Québec City, Canada, 472p, 2003.

ROSENQVIST, T. **Principles of Extractive Metallurgy**. Tokyo, MacGraw-Hill Kogakusha, LTD., 506p, 2004.

Disciplina: Siderurgia II

COD: 06/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ARAUJO, L. A. **Manual de Siderurgia – Produção - Vol. 1**. Ed. Arte e Ciência, São Paulo, 2° Edição, 470p, 2009.

ASSIS, P. S. e SAMPAIO. **Novos Processos de Produção de Ferro Primário**. ABM, B. Horizonte, 250p, 1995.

MOURÃO, M. B. **Introdução à Siderurgia**. São Paulo, Ed. ABM, SP, 428p, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BOGDANDY, L. e ENGELL, H. J. **The Reduction of Iron Ores**. Springer-Verlag, Berlin, 576p, 1971.

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia**. LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

COUDURIER, L. et alii. **Fundamentals of Metallurgical Processes**. Pergamon Press, London, 404p, 1985.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos Processos de Refino dos Aços nos Convertedores a Oxigênio**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 118p, 2006.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos Processos de Refino Primários dos Aços nos Fornos Elétricos a Arco**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 104p, 2006.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos Processos de Refino Secundário dos Aços**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 102p, 2006.

Disciplina: Metalurgia Extrativa de Não-Ferrosos

COD: 07/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BRAY, J. L. **Non Ferrous Production Metallurgy**. 2ª ed, J.Willey & sons, 568p, 1954.

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia**. LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

DENNIS, W. H. **Metallurgy of Non Ferrous Metals**. Isaac Pitman & Sons, London, 393p, 1963.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

GILCHRIST, J. D. **Extraction metallurgy**. 3ª ed., Oxford: Pergamon Press, 456p, 1989.

GUPTA, C. K. **Hydrometallurgy in Extraction Process**. Vol I and II; CRC Press, Índia, 254p, 1990.

HABASHI, F. **Metals from Ores. An Introduction to Extractive Metallurgy**. Métallurgie Extractive Québec, Québec City, Canada, 472p, 2003.

HABASHI, F. **Principles of Extractive Metallurgy**, Volume 1. General Principles. Gordon & Breach, New York – London – Paris, 413p, 1980.

HABASHI, F. **Principles of Extractive Metallurgy**, Volume 2. Hydrometallurgy. Gordon & Breach, New York – London – Paris, 457p, 1980.

SCHLESINGER, M. E., KING, M. J., SOLE, K. C. e DAVENPORT, W. G. I. **Extractive Metallurgy of Cooper**. USA, Ed. Elsevier, 5º Ed., 441p, 2011.

Disciplina: Aços Especiais

COD: 08/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

DE SOUZA, S. A. **Composição Química dos Aços**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 144p, 2001.

PADILHA, A. F. e GUEDES, L. C. **Aços Inoxidáveis Austeníticos – Microestrutura e Propriedades**. Ed. Hemus, 1º edição, 176p, 1994.

SILVA, A. L. V. S. e MEI, P. R. **Aços e Ligas Especiais**. São Paulo, Ed. ABM, 3º Edição, 664p, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CALLISTER Jr., W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 612p, 2002.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento**, v. II, São Paulo, Editora McGraw-Hill, 2ª Edição, 316p, 1986.

CHIAVERINI, V. **Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas**, São Paulo, Editora ABM, 1ª Edição, 272p, 2003.

KRAUSS, G. **Principles of Heat Treatment and Processing of Steels**. ASM, 520p, 1990.

REED-HILL, R.E., ABBASCHIAN, R. **Physical Metallurgy Principles**. Cengage Learning, 4th Edition, Stanford, USA, 750p, 2009.

Disciplina: Técnicas de Injeção de Materiais Pulverizados em Alto-Forno COD: op 01/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ARAUJO, L. A. **Manual de Siderurgia – Produção - Vol. 1**. Ed. Arte e Ciência, São Paulo, 2º Edição, 470p, 2009.

ASSIS, P. S. et al. **Curso de injeção de materiais pulverizados em altos-fornos**. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, Belo Horizonte, 304p, 2006.

Braga, R. N. B. et alli. **Carvão Vegetal, Produção, Propriedades e Aplicações na Siderurgia**. Livro publicado pela ABM, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1992, 320p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CAMPOS FILHO, M. P. **Introdução à Metalurgia Extrativa e Siderurgia**. LCT / FUNCAMP, 153p, 1981.

ISHII, K. **Advanced Pulverized Coal Injection Technology and Blast Furnace Operation**. JSPS and ISIJ, Japan, 307p, 1993.

MOURÃO, M. B. et al. **Introdução a Siderurgia**. Livro publicado pela ABM, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, São Paulo, 428p, 2007.

RIZZO, E. M. S. **Processo de Fabricação de Ferro-Gusa em Alto-Forno**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 278p, 2009.

RIZZO, E. M. S. **Introdução aos Processos Siderúrgicos**. São Paulo, Ed. ABM, 1º Edição, 150p, 2005.

Disciplina: Tópicos Especiais em Metalurgia Extrativa

COD: op 02/7

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Metalografia

COD: 01/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ASM METALS HANDBOOK. **Metallography and Microstructures**, 9th Edition. Ohio: American Society for Metal – ASM International, v. 9, 2733p, 2004.

COLPAERT, H. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 4ª Edição, 672p, 2008.

PADILHA, A. F. e AMBRÓZIO FILHO, F. **Técnicas de Análise Microestrutural**. Hemus Editora, São Paulo, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAMPNESS, P.E. **Electron Diffraction In The Transmission Electron Microscope**. Taylor & Francis Ltd. 2001, 188p.

CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos: Características Gerais, Tratamento Térmicos e Principais Tipos**. São Paulo: ABM, 576p, 1990.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica: Aços e Ferros Fundidos**, São Paulo, Editora ABM, 7ª Edição, 600p, 2005.

GOLDSTEIN, J. et al., **Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis**. Ed. Plenum Press, New York, 2001.

THOMAS, G., **Transmission Electron Microscopy of Metals**, J. Willey, 2002.

Disciplina: Metalurgia Física

COD: 02/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

MEYERS, M.A., KRISHAN, K.C. **Mechanical Behaviour of Materials**. Cambridge University Press, 2ª Edição, 2008.

MORAIS, W.A.; MAGNABOSCO, A.S.; MENEZES NETTO, E.B. **Metalurgia física e mecânica aplicada**. São Paulo: ABM, v. 1. 312 p, 2008.

REED-HILL, R.E., ABBASCHIAN, R. **Physical Metallurgy Principles**. Cengage Learning, 4th Edition, Stanford, USA, 750p, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ASKLAND, D.R. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo:Cengage Learning, 2008.

DA COSTA, A. L. e MEI, P. R. **Aços e Ligas Especiais**, Ed. Edgard Blücher, 2ª Edição, São Paulo, 2006

REMY, A.; GAY, M.; GONTHIER, R. **Materiais**, 2ª edição. Editora Hemus, 2002, 400p.

SHACKEKFORD, J. F. **Ciência dos Materias**. 6ª edição. Editora Pearson / Prentice Hall (Grupo Pearson). 2008, 576p.

SICILIANO, F., PADILHA A. F., **Encruamento, Recristalização, Crescimento de Grão e Textura**. ABM. 1996, São Paulo.

SMITH, W. F. **Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais**, 3ª. ed. Mc.GrawHill, 2006.

Disciplina: Fundição

COD: 03/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BALDAM, R.L. **Fundição - Processos e Tecnologias Correlatas**. 1ª edição. Editora: Erica, 2013, 380p.

BRADASCHIA, C. **Fundição de Ligas Não-Ferrosas**. Publicação São Paulo, ABM, 155p, 1987.

MULLER, A. **Solidificação e Análise Térmica dos Metais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002, 278p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHIAVERINI, V. **Metalurgia do Pó - Técnicas e Produtos**. 4ª ed. ABM, S. Paulo, SP, 326p, 2001.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento**, v. II, São Paulo, Editora McGraw-Hill, 2ª Edição, 316p, 1986.

FERREIRA, J. M. G. C. **Tecnologia da Fundição**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1999.

FERREIRA, José M. G. de Carvalho: **Tecnologia da fundição**. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian,. 2010. 544 p.

GARCIA, A. **Solidificação, Fundamentos e Aplicações**. 2º ed. São Paulo, ABM, 400p, 2007.

SOARES, G. A. **Fundição: Mercado, Processos e Metalurgia**. Publicação Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 115p, 2000.

Disciplina: Tecnologia e Metalurgia da Soldagem

COD: 04/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

LANCASTER, J.F., **Metallurgy of Welding**. 6th edition, George Allen & Unwin, Londres, 464p, 2007.

MACHADO, I. G. **Soldagem e Técnicas Conexas – Processos**. 1a edição, Porto Alegre, RS: Editado pelo autor, 477p, 1996

MARQUES, P.V., MODENESI, P.J. e BRACARENSE, A.Q. **Soldagem: Fundamentos e Tecnologia**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 362 p, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MARQUES, P.V. **Tecnologia da soldagem**. Coordenação Paulo Vilani Marques, Belo Horizonte: Publicado com o apoio ESAB S/A Ind. Comércio, 352p, 1991.

MODENESI, P. **Soldabilidade dos Aços Inoxidáveis**. 1ª Edição, Editora: Ronaldo Paranhos, 100p, 2001.

OKUMURA, T., TANIGUCHI, C. **Engenharia de Soldagem e Aplicações**. 1ª edição, LTC, Rio de Janeiro, 461p, 1982.

QUITES, A.M. e QUITES, M.P. **Segurança e Saúde em Soldagem**. 1ª edição, São Paulo: ABS, 368p, 2008.

QUITES, A.M. **Metalurgia na Soldagem dos Aços**. 2ª edição, São Paulo: ABS, 304p, 2009.

SCOTTI, A. e PONOMAREV, V. **Soldagem MIG/MAG - melhor entendimento, melhor desempenho**. São Paulo: ABS, 147p, 2008.

Disciplina: Resistência dos Materiais

COD: 05/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. **Resistência dos materiais**. 3a edição, Rio de Janeiro: Makron Books, 1995.

BEER, F.P.; DEWOLF, J.T.; JOHNSTON, E.R.; MAZUREK, D.F. **Estática e Mecânica dos Materiais**. 1ª Edição, Editora Bookamn, 2013, 710p.

NASH, W. A. **Resistência dos materiais**. 4. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BEER, F.P.; RUSSELL, E.; JOHNSTON, DEWOLF, JR.; J.T. **Mecânica dos materiais**. 5ª edição, Editora Mc Graw-Hill, 2011.

CRAIG JR ,R. R. **Mecânica dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

HIBBELER, R. C., **Estática: Mecânica para Engenharia**. 10ª edição, Pearson Prentice Hall, 2005.

HIBBELER, R.C. **Resistência dos materiais**, 7ª ed. Rio de Janeiro: Pearson Prentice Hall, 2010

MELKONIAN, S. **Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais** - Ed. Érica, 3th Edition, São Paulo, 312p, 1997.

RILEY, W. F. et al. **Mecânica dos materiais**. 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2003.

Disciplina: Conformação Mecânica I

COD: 06/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ALTAN, T. OH, S. GEGEL, H. **Conformação dos Metais- Fundamentos e Aplicações**. Editora EESC-USP, 366p, 1999.

ASM METALS HANDBOOK. **Forming and Forging**, 9th Edition. Ohio: American Society for Metal – ASM International, v. 14, 2510p, 2001.

BRESCIANI FILHO, E. , et al. **Conformação Plástica dos Metais**. 5a edição, Campinas, SP: UNICAMP , 385p, 1997.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BRESCIANI FILHO, E., ZAVAGLIA, C.A.C., BUTTON, S.T., GOMES, E., NERY, F.A.C. **Conformação Plástica dos Metais**. 6ª ed., ed. dig. -- São Paulo: EPUSP, 2011.

DIETER, G.E., Ed. **Workability Testing Techniques**. American Society for Metals: Metals Park, Ohio, 1984.

HELMAN, H., CETLIN, P.R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 2ª Edição, Editora Arte Liber, 264p, 2005.

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. **Metal Forming; Mechanics and Metallurgy**. 2th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 364p, 1993.

MORAIS, W.A.; MAGNABOSCO, A.S.; MENEZES NETTO, E.B. **Metalurgia física e mecânica aplicada**. São Paulo: ABM, v. 1. 312 p, 2008.

RIZZO, E.M.S. **Processos de Laminação dos Aços – Uma Introdução**. São Paulo, 1ª Edição, Editora ABM, 254p, 2007.

Disciplina: Corrosão e Proteção de Superfícies

COD: 07/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BARDAL, E. **Corrosion e Protection**. Springer, 2004.

GEMELLI, E. **Corrosão de Materiais Metálicos e Sua Caracterização**. 1ª ed., LTC, 200p. 2001.

GENTIL, V. **Corrosão**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 392 p, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

DUTRA, A. C. e NUNES, L. P. **Proteção Catódica - Técnica de Combate à Corrosão**. Abraco – Associação Brasileira de Corrosão, 2006.

NUNES, L. P. **Fundamentos de Resistência à Corrosão**. Abraco – Associação Brasileira de Corrosão, 2007.

PANOSSIAN, Z. **Corrosão e Proteção contra Corrosão em Equipamentos e Estruturas Metálicas**, 1993.

RAMANATHAN, L.V. **Corrosão e seu Controle**, Hemus Editora Ltda., 1994.

UHLIG, H. H. and WINSTON, R. **Corrosion and Corrosion Control: an Introduction to Corrosion Science and Engineering**. New York : J. Wiley, 441p, 1985.

Disciplina: Conformação Mecânica II

COD: 08/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ALTAN, T. OH, S. GEGEL, H. **Conformação dos Metais- Fundamentos e Aplicações**. Editora EESC-USP, 366p, 1999.

ASM METALS HANDBOOK. **Forming and Forging**, 9th Edition. Ohio: American Society for Metal – ASM International, v. 14, 2510p, 2001.

BEER, F.P.; RUSSELL, E.; JOHNSTON, DEWOLF, JR.; J.T. **Mecânica dos materiais**. 5ª edição, Editora Mc Graw-Hill, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BRESCIANI FILHO, E. , et al. **Conformação Plástica dos Metais**. 5a edição, Campinas, SP: UNICAMP , 385p, 1997.

BRESCIANI FILHO, E., ZAVAGLIA, C.A.C., BUTTON, S.T., GOMES, E., NERY, F.A.C. **Conformação Plástica dos Metais**. 6ª ed., ed. dig. -- São Paulo: EPUSP, 2011.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica: Processos de Fabricação e Tratamento**, v. II, São Paulo, Editora McGraw-Hill, 2ª Edição, 316p, 1986.

DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy**. 3.ed. London: McGraw Hill, 751p, 1988.

DIETER, G.E., Ed. **Workability Testing Techniques**. American Society for Metals: Metals Park, Ohio, 1984.

HELMAN, H., CETLIN, P.R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 2ª Edição, Editora Arte Liber, 264p, 2005.

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. **Metal Forming; Mechanics and Metallurgy**. 2th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 364p, 1993.

Disciplina: Materiais Refratários

COD: 09/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ARAUJO, L. A. **Manual de Siderurgia – Produção - Vol. 1**. Ed. Arte e Ciência, São Paulo, 451p, 1997.

ASHBY, M. e JONES, R. H. **Engenharia de Materiais: Uma introdução a propriedades, aplicações e projeto**, Vols. I e II. 3^a Edição, Elsevier, São Paulo, 514p, 2007.

BOGDANDY, L. e ENGELL, H. J. **The Reduction of Iron Ores**. Springer-Verlag, Berlin, 576p, 1971.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BILEK, V. **Materiais Refratários para Fornos Industriais**.: [s.n], 1978. 143p.

CALLISTER Jr., W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 612p, 2002.

CHIAVERINI, V. **Metalurgia do Pó - Técnicas e Produtos**. 4^a Ed. ABM, S. Paulo, SP, 326p, 2001.

CRUZ, C. R. V. **Refratários para Siderurgia**. Publicação São Paulo : Associação Brasileira de Metais, 566p, 1990.

CHESTERS. J.H. **Refractories for iron and steelmaking**. London: The Metals Society, 1974, 493p.

Disciplina: Fundamentos de Tribologia

COD: 10/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

COLLINS, J. A. **Failure of Material in Mechanical Design**. New York, John Wiley, 654p, 1993.

FERREIRA, L. A. **Tribologia**, Publindústria, 2000.

HALLING, J. **Principles of Tribology**. London, The MacMillan Press Ltda., 401p, 1983.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MATE, C. M. **Tribology on the Small Scale : A Bottom up Approach to Friction, Lubrication, and Wear**. Oxford University Press, New York, 333p, 2008.

PETERSON, M. B. **Wear Control Handbook**. New York, ASME, 1358p, 1980.

RABINOWICZ, E. **Friction and Wear of Materials**. New York, John Wiley, 315p, 1995.

HUTCHINGS, I.M. **Tribology - Friction and Wear of Engineering Materials**. London,

Edward Arnold. 1992.

STACHOWIAK, G.W., Batchelor, A.W. **Engineering Tribology**. Ed. Butterworth-Heinemann. 2005.

Disciplina: Tópicos Especiais em Mecânica de Fratura

COD: op 01/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Teoria do Encruamento

COD: op 02/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ALTAN, T. OH, S. GEGEL, H. **Conformação dos Metais- Fundamentos e Aplicações**. Editora EESC-USP, 366p, 1999.

BRESCIANI FILHO, E., ZAVAGLIA, C.A.C., BUTTON, S.T., GOMES, E., NERY, F.A.C. **Conformação Plástica dos Metais**. 6ª ed., ed. dig. -- São Paulo: EPUSP, 2011.

DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy**. 3.ed. London: McGraw Hill, 751p, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. **Metal Forming; Mechanics and Metallurgy**. 2th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 364p, 1993

KRAUSS, G. **Principles of Heat Treatment and Processing of Steels**. ASM, 520p, 1990.

METALS HANDBOOK, **Forming and Forging**, vol.14, 9a. ed., ASM Int., 1.988.

PADILHA, A.F. **Encruamento, recristalização, crescimento de grão**. São Paulo: Editora ABM, 232p, 2005.

REED-HILL, R.E., ABBASCHIAN, R. **Physical Metallurgy Principles**. Cengage Learning, 4th Edition, Stanford, USA, 750p, 2009.

Disciplina: Tópicos Especiais em Metalurgia Física

COD: op 03/8

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Fundamentos de Instrumentação

COD: 01/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BANNISTER, B. R.; WHITEHEAD, D.G. **Instrumentation: transducers and interfacing**. Chapman and Hall, 1991.

COOPER, W. D. **Electronic Instrumentation and Measurement Techniques**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1970.

BRADLEY, D. A. et al. **Mechatronics: electronics in products and processes**. Chapman and Hall, 1991.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SOLOMAN, Sabrie **Sensors and Control Systems in Manufacturing**. McGraw-Hill. 1994.

MORRIS, Alan S. **Principles of Measurement and Instrumentation**. Prentice-Hall, 1993.

PIRES. **Automação Industrial**. Ed. ETEP. 4ª ed. 2007.

TZOU, H. S., FUKUDA, T. **Precision Sensors, Actuators and Systems**. Boston: Kluwer Academic, 1992.

WARNOCK, I. G. **Programmable Controllers: operation and application**. New York: Prentice-Hall, 1988.

Disciplina: Introdução à Ciência dos Materiais

COD: 02/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ASKELAND, D.R.; PHULE, P. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 594p, 2008.

CALLISTER Jr., W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 612p, 2002.

SHACKLEFORD, J.F. **Introduction to Materials Science for Engineers**. 6th Edition, New Jersey:Prentice Hall, 556p, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos**. São Paulo: ABM, 600p, 2005.

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica vol. 1**. McGraw-Hill, São Paulo, 352p, 1986.

PADILHA, A. F. **Materiais de Engenharia**. São Paulo, Editora Hemus, 304p, 2007.

SMITH, W. F. **Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais**, 3ª. ed. Mc.GrawHill, 2006.

VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. 3 Ed. Rio de Janeiro:Campus, 567p, 2003.

Disciplina: Mecânica dos Fluidos

COD: 03/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

FOX, R.W.; MCDONALD, A.T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC,. 798p, 2006

POTTER, M.C.; WIGGERT, D.C.; HONDZO, M. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Pioneira, 688p, 2004.

WHITE, F.M. **Mecânica dos fluidos**. 4. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 570 p, 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BASTOS, Francisco de Assis A. **Problemas de mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 483p.

BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.N. **Fenômenos de transporte**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 838 p, 2004.

BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Pearson, 410 p, 2005.

FOX, Robert W.; PRITCHARD, Philip J; MCDONALD, Alan T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. xiv, 710 p.

MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. São Paulo: Edgard Blücher, 571p, 2004.

Disciplina: Transferência de Calor

COD: 04/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BEJAN, Adrian. **Transferência de calor**. São Paulo: E. Blucher, 1996. 540p.

INCROPERA, F.P.; DE WITT, D.P. **Fundamentos de transferência de calor e massa**. 6ª ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 643p, 2008.

KREITH, Frank; Bohn Mark S. **Princípios de transferência de calor / Frank Kreith, Mark S. Bohn ; Tradução: All Tasks ; revisão técnica: Flávio Maron Vichi, Maria Teresa Castilho Mansor**. São Paulo: Pioneira, 623p, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SCHMIDT, F. W; HENDERSON, R. E.; WOLGEMUTH, C. H. **Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor**. São Paulo: E. Blucher,. 466p, 1996.

CENGEL, Y. A. **Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática**. Ed 3ª. Bangcoc : McGraw-Hill, 902p, 2009.

MORAN, M. J. et al. **Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005

ROMA, W. N. L. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2006.

SISSOM, Leighton E; PITTS, Donald R. **Fenômenos de transporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 765p.

Disciplina: Estática

COD: 05/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

MERIAM, J. L.; KRAIGE, L. G. **Mecânica: estática**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009

MERIAM, J. L.; KRAIGE, L. G. **Mecânica: estática**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

HIBBELER, R. C. **Estática: mecânica para engenharia**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011. v.1.

SHAMES, I. H. **Estática: mecânica para engenharia**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. v.1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BEER, Ferdinand P.; JOHNSTON JR., E. Russel; EISENBERG, Elliot R.; CLAUSEN, William E. **Mecânica vetorial para engenheiros: estática**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

BORESI, A. P.; SCHMIDT, R. J. **Estática**. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2003.

RUINA, A.; PRATAP, R. **Introduction to statics and dynamics**. Londres: Oxford University Press, 2011.

NELSON, E. W.; BEST, C. L.; MCLEAN, W. G. **Schaum's outline of theory and problems of engineering mechanics: statics and dynamics**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1997.

BEDFORD, A. M.; FOWLER, W. **Engineering mechanics: statics and dynamics**. 4. ed. [S.L.]: Prentice Hall, 2004.

Disciplina: Caracterização e Ensaio de Materiais

COD: 06/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CALLISTER, W.D.JR. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 612p, 2002.

DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy**.3.ed. London: McGraw Hill, 751p, 1988.

SOUZA, S. A. **Ensaio mecânicos de materiais metálicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 239p, 1982.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos: Características Gerais, Tratamento Térmico e Principais Tipos**. São Paulo: ABM, 576p, 1990.

COLPAERT, H. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 4ª Edição, 672p, 2008.

DA COSTA, A. L. e MEI, P. R. **Aços e Ligas Especiais**, Ed. Edgard Blücher, 2ª Edição, São Paulo, 2006

PADILHA, A. F. **Materiais de Engenharia**. São Paulo, Editora Hemus, 304p, 2007.

PADILHA, A.F.; AMBRÓSIO FILHO, F. **Técnicas de análise microestrutural**. São Paulo: Hemus, 190p, 2004.

Disciplina: Otimização de Processos Industriais

COD: 07/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

BARROS NETO, B; SCARMINIO, J.S. e BRUNS, R.E. **Planejamento e otimização de experimentos**. Campinas, Ed. Unicamp, 299p, 1995.

Rodrigues, M. I. e lemma, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos : uma estratégia seqüencial de planejamentos**. Campinas: Casa do Pão, 326 p, 2005.

KHURI, A.I. and CORNELL, J.A. **Response Surface – Design and Analysis**, ASQC Quality Press, N.Y.; Marcel Dekker ed., 405p, 1987

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G., HUNTER, J.S. **Statistics for Experimenters – na Indroduction to Design Data Analysis and Model Building**. John Wiley & Sons, N.Y., 653p, 1978.

BOX, G.E.P., DRAPPER, N.R **Empirical Model – Building and Response Surfaces**,. John Wiley & Sons, N.Y., 669p, 1987.

Alan S. Foust Et Al. Leonard A. Wenzel Curtis W. Clump; **Princípios das Operações Unitárias** – Editora LTC, 2ª edição, 1982; São Paulo.

AQUINO, A.R. **Análise de Sistema de Gestão Ambiental**. RJ: Thex, 2008

FELDER, R. M.; ROSSEAU, R. W. **Princípios Elementares de Processos Químicos**. Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau. Editora LTC, 3ª Edição, 2005.

Disciplina: Métodos de Seleção dos Materiais

COD: 08/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CHARLES, J. A. **Selection and Use of Engineering Materials**. Ed. 2ª. Oxford : Butterworth, 336p, , 1995.

FERRANTE, M. **Seleção de materiais**. São Carlos: Editora da UFSCAR, 311p, 1996.

SHACKELFORD, J. F. **CRC Practical Handbook of Materials Selection**. Boca Raton : CRC Press, 625p, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BOTTREL, C.A.C. **Materiais Metálicos para Engenharia**. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 405p, 1992.

CHIAVERINI, V. **Engenharia Mecânica e Industrial**. São Paulo: Epusp, 373p, 1994.

COUTINHO, C.A.B. **Materiais metálicos para engenharia**. Belo Horizonte, MG: F.C.O., 1992.

MANO, Eloisa Biasoto. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

SHACKELFORD, J. F. **Introducion to Materials Science for Engineer**, (5ª ed.). New Jersey: Prentice Hall, 2000.

Disciplina: Introdução à Prática Experimental

COD: 09/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Projetos Metalúrgicos

COD: op 01/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CAMPOS, V.F. **Tecnologia de Fabricação do Aço Líquido**. Ed. UFMG

HABASHI F. – **Kinetics of Metallurgical Processes**. Métallurgie Extractive, Québec, 1999.

RAY H.S. – **Kinetics of Metallurgical Reactions**. Oxford & IBH, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

SANO N.; LU W-K (ed.)- **Advanced Physical Chemistry for Process Metallurgy**. Academic Press, 1997.

GUTHRIE R.I.L. – **Engineering in Process Metallurgy**. Clarendon Press, 1989.

FROST A.A.; PEARSON R.G. – **Kinetics and Mechanism**, John Wiley and Sons, 1961.

SOHN H.Y.; WADSWORTH M.E. – **Rate Processes of Extractive Metallurgy**, Plenum, 1979.

LEVENSPIEL O. – **Engenharia das Reações Químicas**. Edgar Blücher, 1983.

Disciplina: Fundamentos de Metrologia

COD: op 02/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

LIRA, F.A. **Metrologia na Indústria**. 3ª Ed. Editora Érica. 248p, 2003.

ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A.R. **Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial**. Ed. Manoel, 1ª Ed, 407p, 2008.

INMETRO. **Padrões e Unidades de Medidas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 116p, 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BEGA, E. A.; DELMÉE, G. J. **Instrumentação industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 541 p.

INMETRO. **Vocabulário de metrologia legal**. 2. ed. Brasília: SENAI-DN, 27p, 2000.

BEGA, E.A et al. **Instrumentação Industrial**. 2ª Ed. Editor Interciência, 584p, 2006.

BALBINOT, A; BRUSAMARELLO, V.J. **Instrumentação e Fundamentos de Medidas**. 2ª Ed., Vol. 1, Editora LTC, 2010, 402p.

PIMENTEL, J. B. B. (coord.); PINTO, V. R. (coord.) **Automação de processos e instrumentação**. São Paulo: ABM, s.d. 305p

Disciplina: Tópicos Especiais em Estampagem de Chapas

COD: op 03/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ASM METALS HANDBOOK. **Forming and Forging**, 9th Edition. Ohio: American Society for Metal – ASM International, v. 14, 2510p, 2001

DIETER, G.E. **Mechanical metallurgy**. 3.ed. London: McGraw Hill, 751p, 1988.

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. **Metal Forming; Mechanics and Metallurgy**. 2th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 364p, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ALTAN, T. OH, S. GEGEL, H. **Conformação dos Metais- Fundamentos e Aplicações**. Editora EESC-USP, 366p, 1999.

DIETER, G.E., Ed. **Workability Testing Techniques**. American Society for Metals: Metals Park, Ohio, 1984.

HELMAN, H., CETLIN, P.R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 2ª Edição, Editora Arte Liber, 264p, 2005.

KALPAKJIAN, S. and SCHMID, S.R. **Manufacturing, Engineering and Technology**. 6th Ed. Pearson Education, 2009.

MORAIS, W.A.; MAGNABOSCO, A.S.; MENEZES NETTO, E.B. **Metalurgia física e mecânica aplicada**. São Paulo: ABM, v. 1. 312 p, 2008.

SCHAEFFER, L. **Conformação de chapas metálicas**. Porto Alegre: Imprensa livre, 193 p, 2004.

Disciplina: Tópicos Especiais em Tecnologia Metalúrgica

COD: op 04/9

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Mineralogia e Petrografia

COD: 01/10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

DANA, J. D. **Manual de Mineralogia**. Rio de Janeiro, LCT,. 1v., 642p, 1976

KLEIN, C. e DUTROW, B. **Manual de Ciência dos Minerais**. São Paulo, Ed. Bookman, 23ª Edição, 724p, 2011.

SHUMANN, W. **Guia dos Minerais - Características, Ocorrência e Utilização**. São Paulo, Ed. Disal, 1ª Edição, 128p, 2009

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BRANCO, M. P. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 1ª Edição, 608p, 2008.

DANA, J. D. **Manual de Mineralogia**. Rio de Janeiro, LCT,. 2v., 524p, 1976.

LEINZ, V; AMARAL, S. E. **Geologia Geral**. 6ª ed. São Paulo: Ed. Nacional, 487p, 1975.

LUZ, A. B. E LINS, F. A. F. **Rochas e Minerais Industriais**. Rio de Janeiro: CETEM, 720p, 2005.

VELHO, J. P. **Mineralogia Industrial**. São Paulo, Ed. Lidel, 1ª Edição, 606p, 2005.

Disciplina: Tratamento de Minérios

COD: 02/10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Bombeamento de Polpa e Classificação** - V. 1. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 4ª Edição, 304p, 2012.

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Desaguamento, Espessamento e Filtragem** - V. 2. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 4ª Edição, 208p, 201

VALADÃO, G. E. S. e DE ARAÚJO, A. C. **Introdução ao Tratamento de Minério**. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 234p, 2012.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Britagem, Peneiramento e Moagem** - V. 3. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 5ª Edição, 324p, 2012.

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – A Flotação no Brasil** - V. 4. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 3º Edição, 484p, 2013.

FOUST, A. S. et al, **Princípio das Operações Unitárias**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 2a edição, 670p, 1982.

FUERSTNAU, M. C. e KENNETH, N. H. **Principles of Mineral Processing**. Littleton, Colorado, Society for Mining Metallurgy & Exploration, 573p, 2003.

KELLY, E. G. e SPOTTISWOOD, D. J. **Introduction to Mineral Processing**. John Willey & Sons, Inc. NY, 491p, 1982.

Disciplina: Laboratório de Tratamento de Minérios

COD: 03/10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Manuseio de Sólidos Granulados** - V. 5. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 2º Edição, 384p, 2012.

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Separação Densitária** - V. 6. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 1º Edição, 239p, 2013.

LUZ, A. B. **Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro, CETEM/CNPq, 858p, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – Britagem, Peneiramento e Moagem** - V. 3. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 5º Edição, 324p, 2012.

CHAVES, A. P e COLABORADORES. **Teoria e Prática do tratamento de minério – A Flotação no Brasil** - V. 4. São Paulo, Ed. Oficina de Texto, 3º Edição, 484p, 2013.

FOUST, A. S. et al, **Princípio das Operações Unitárias**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 2a edição, 670p, 1982.

FUERSTNAU, M. C. e KENNETH, N. H. **Principles of Mineral Processing**. Littleton, Colorado, Society for Mining Metallurgy & Exploration, 573p, 2003.

KELLY, E. G. e SPOTTISWOOD, D. J. **Introduction to Mineral Processing**. John Willey & Sons, Inc. NY, 491p, 1982.

Disciplina: Tópicos de Engenharia de Materiais

COD: op 01/10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

Disciplina: Tópicos Especiais em Tecnologia Mineral

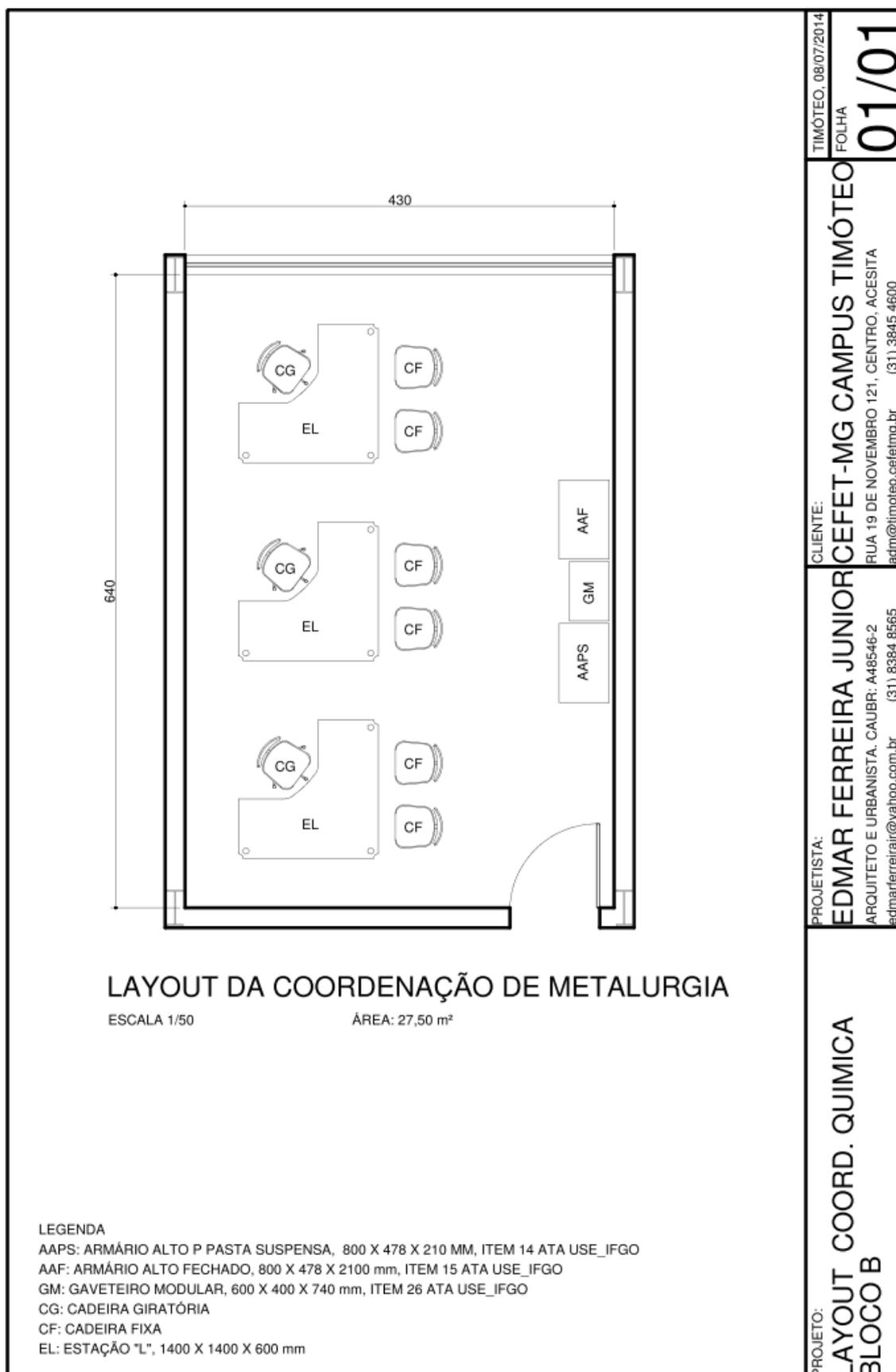
COD: op 02/10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA: A definir

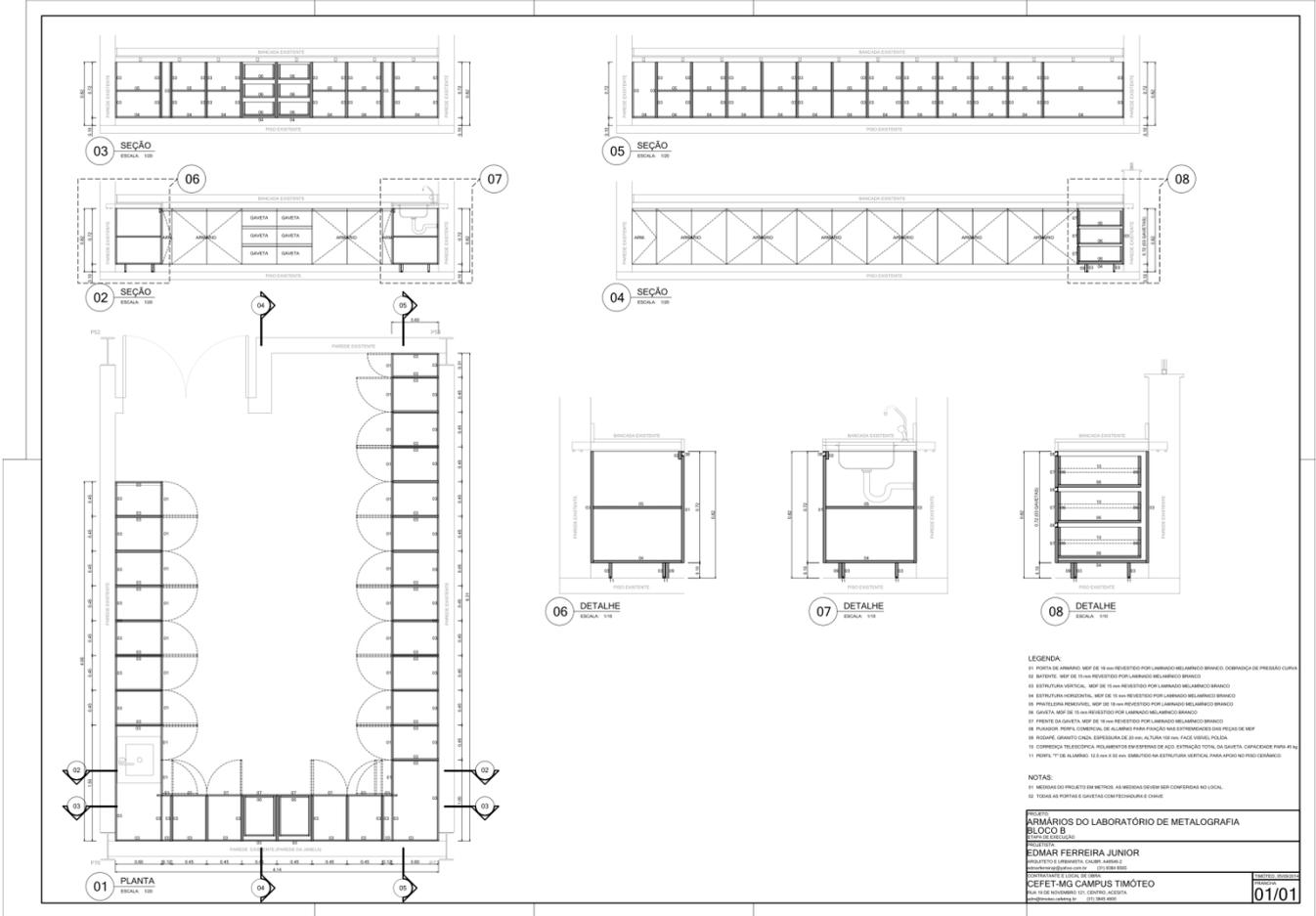
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: A definir

ANEXO II - Layout dos Recursos Físicos

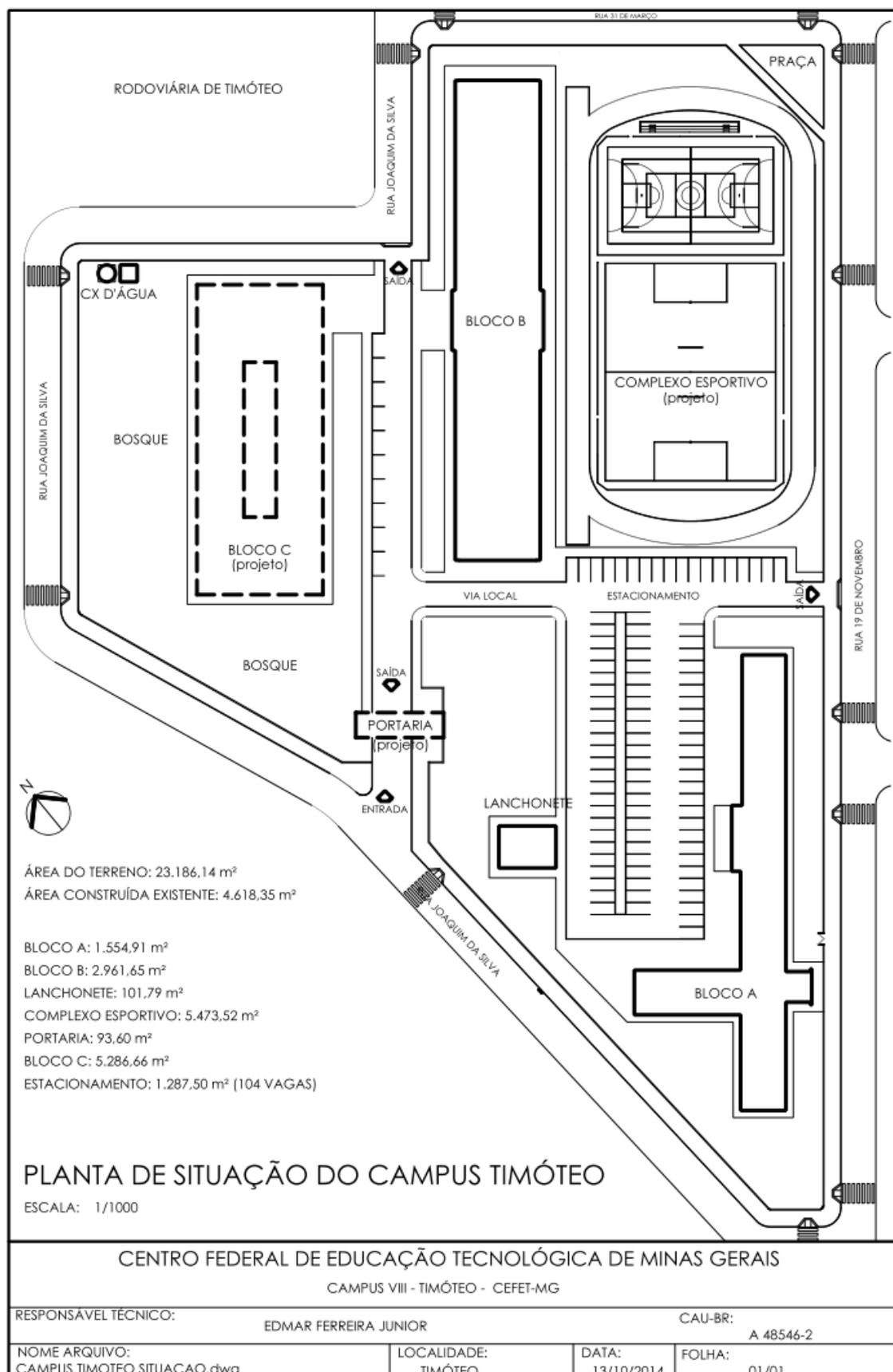
ANEXO II.1 – Layout da Coordenação de Metalurgia.

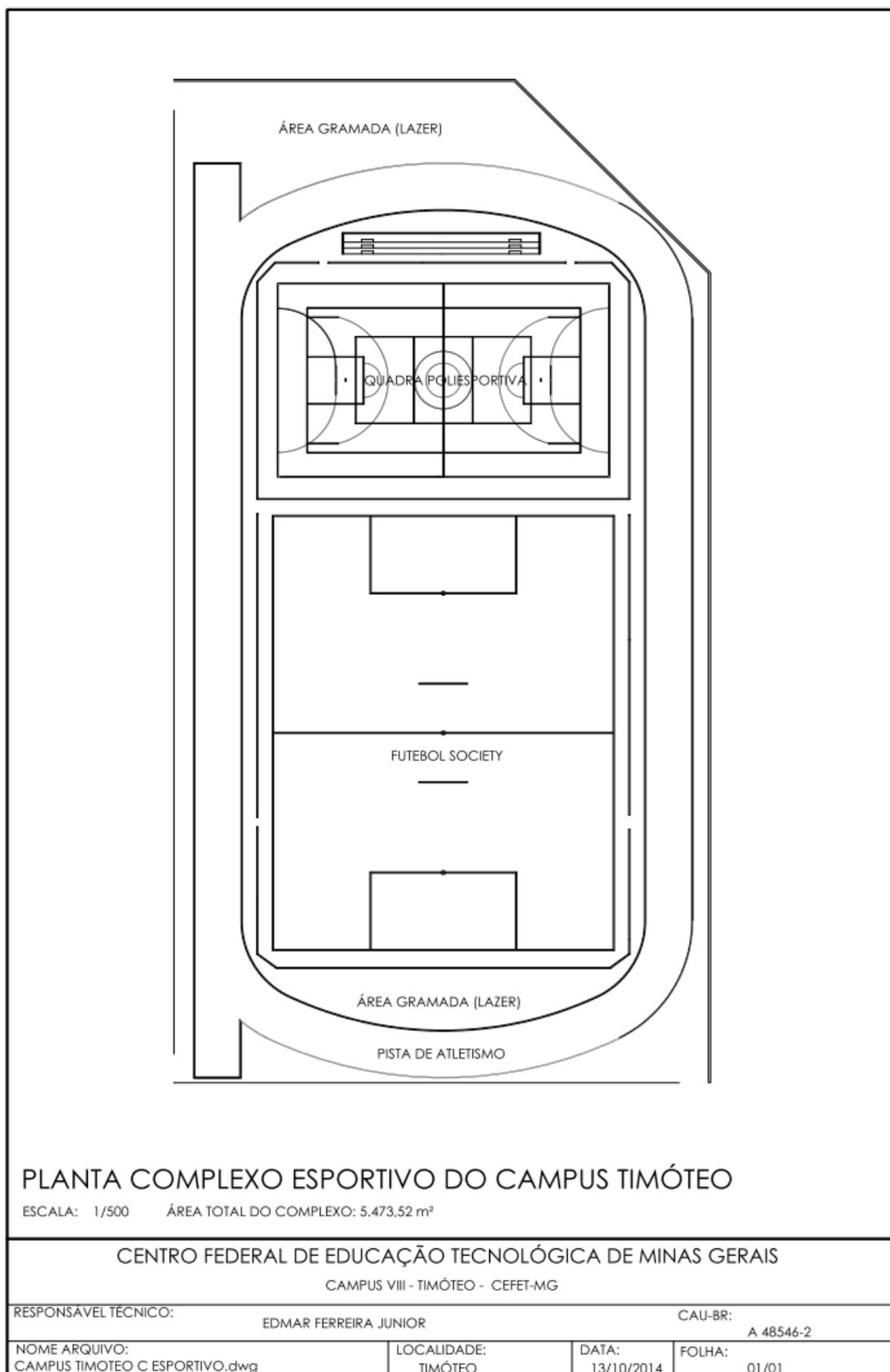


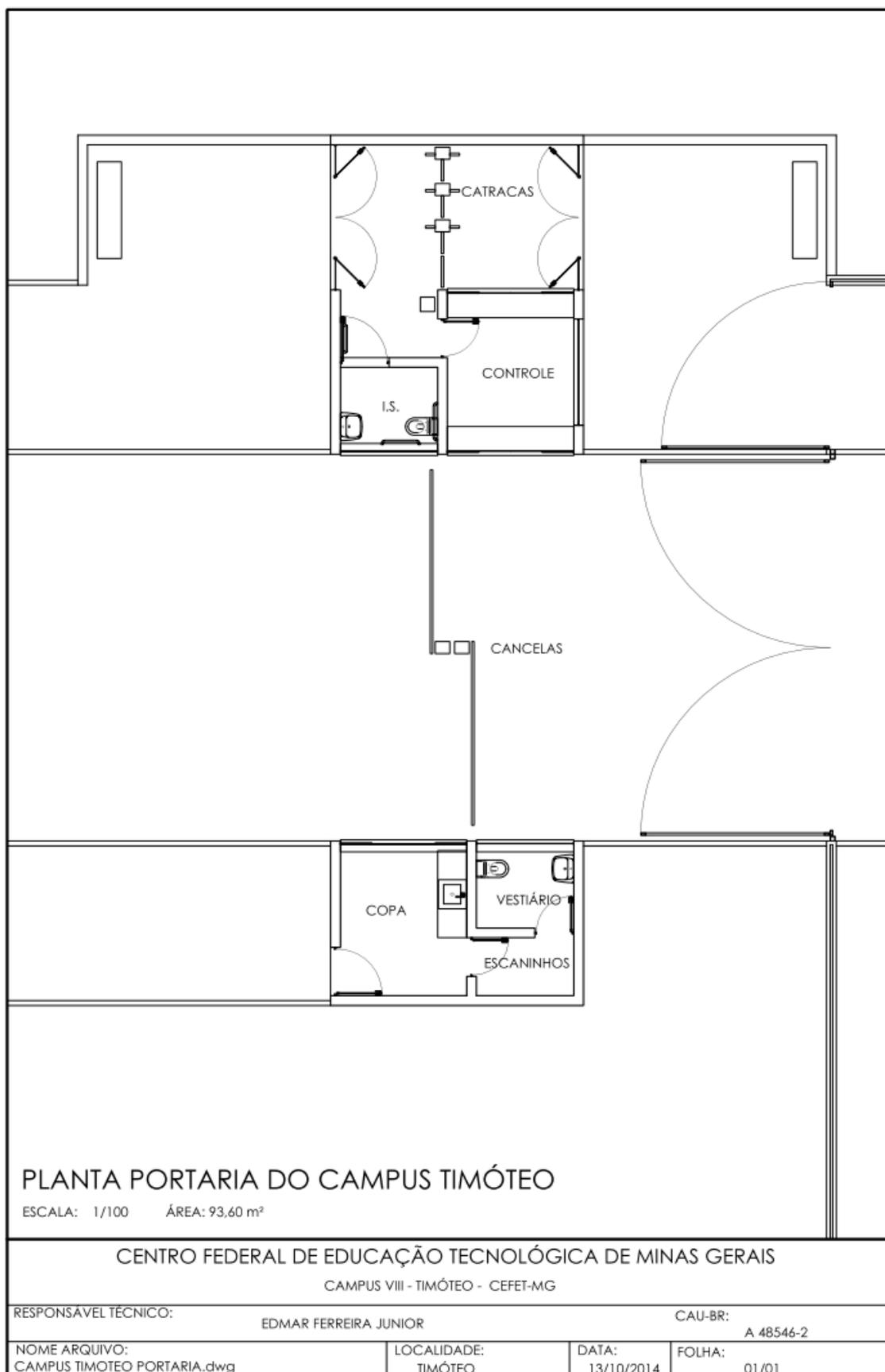
ANEXO II.3 - Layout do Laboratório de Metalografia.

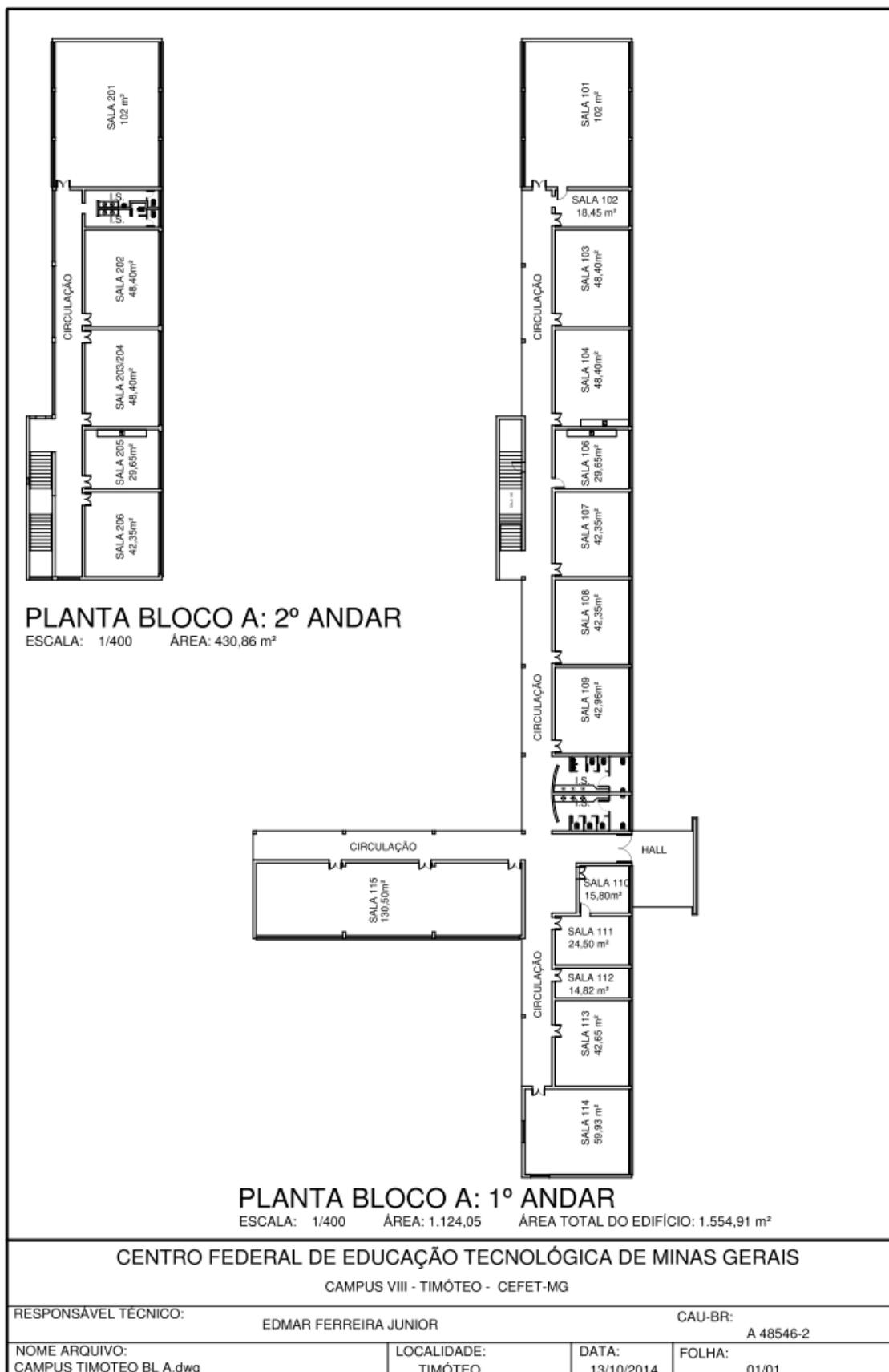


ANEXO II.6 – Layout da Planta de Situação do Campus Timóteo.

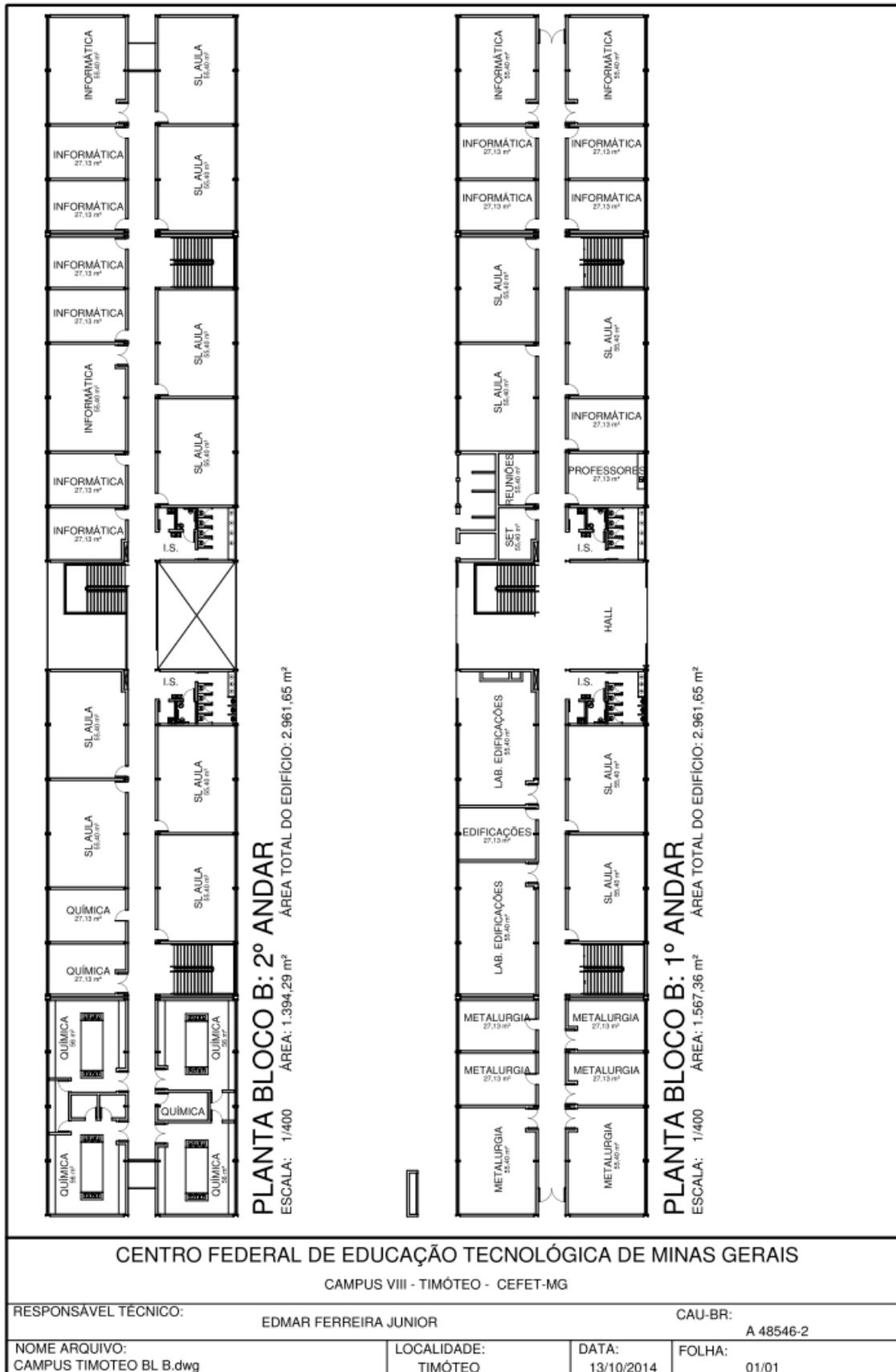


ANEXO II.7 – Layout da Planta do Complexo Esportivo do Campus Timóteo.


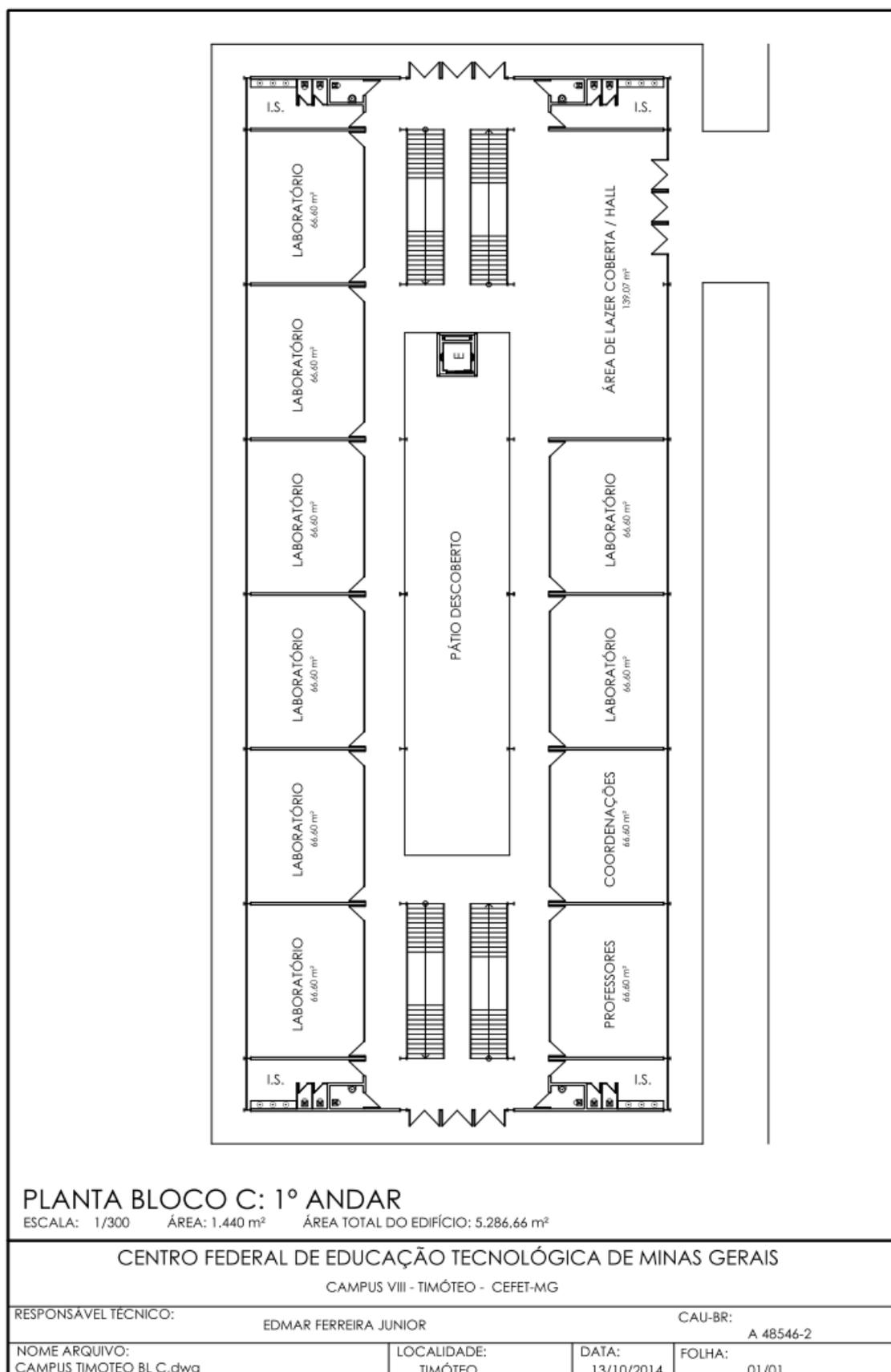
ANEXO II.8 – Layout da Planta da Portaria do Campus Timóteo.


ANEXO II.9 - Layout da Planta do Bloco A (1º e 2 andar) - Setor Administrativo


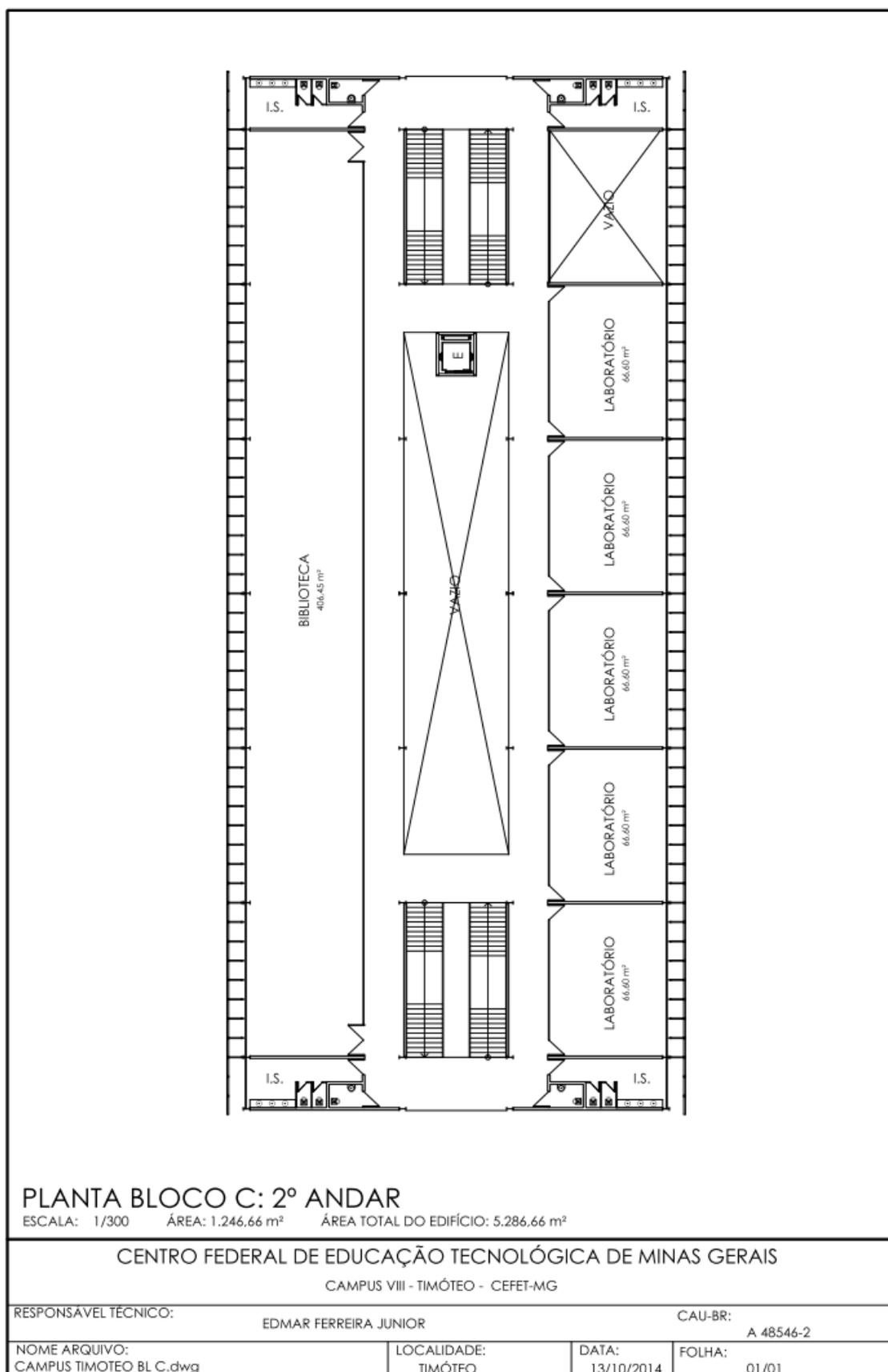
ANEXO II.10 - Layout da Planta do Bloco B (1º e 2º andar) – Cursos Técnicos e Graduação



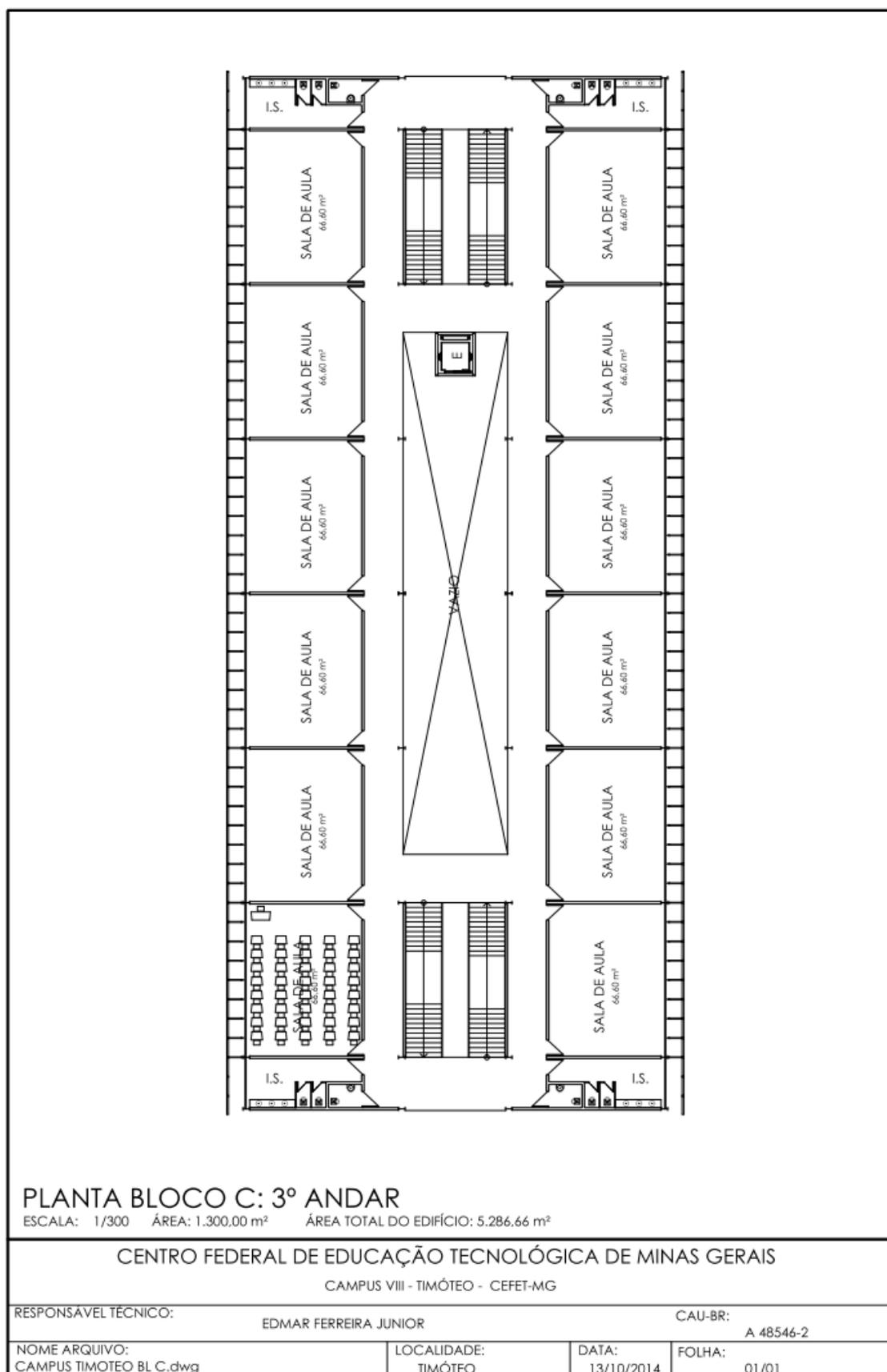
ANEXO II.11 - Layout da Planta do Bloco C (1º andar) – Cursos de Graduação (Laboratórios)

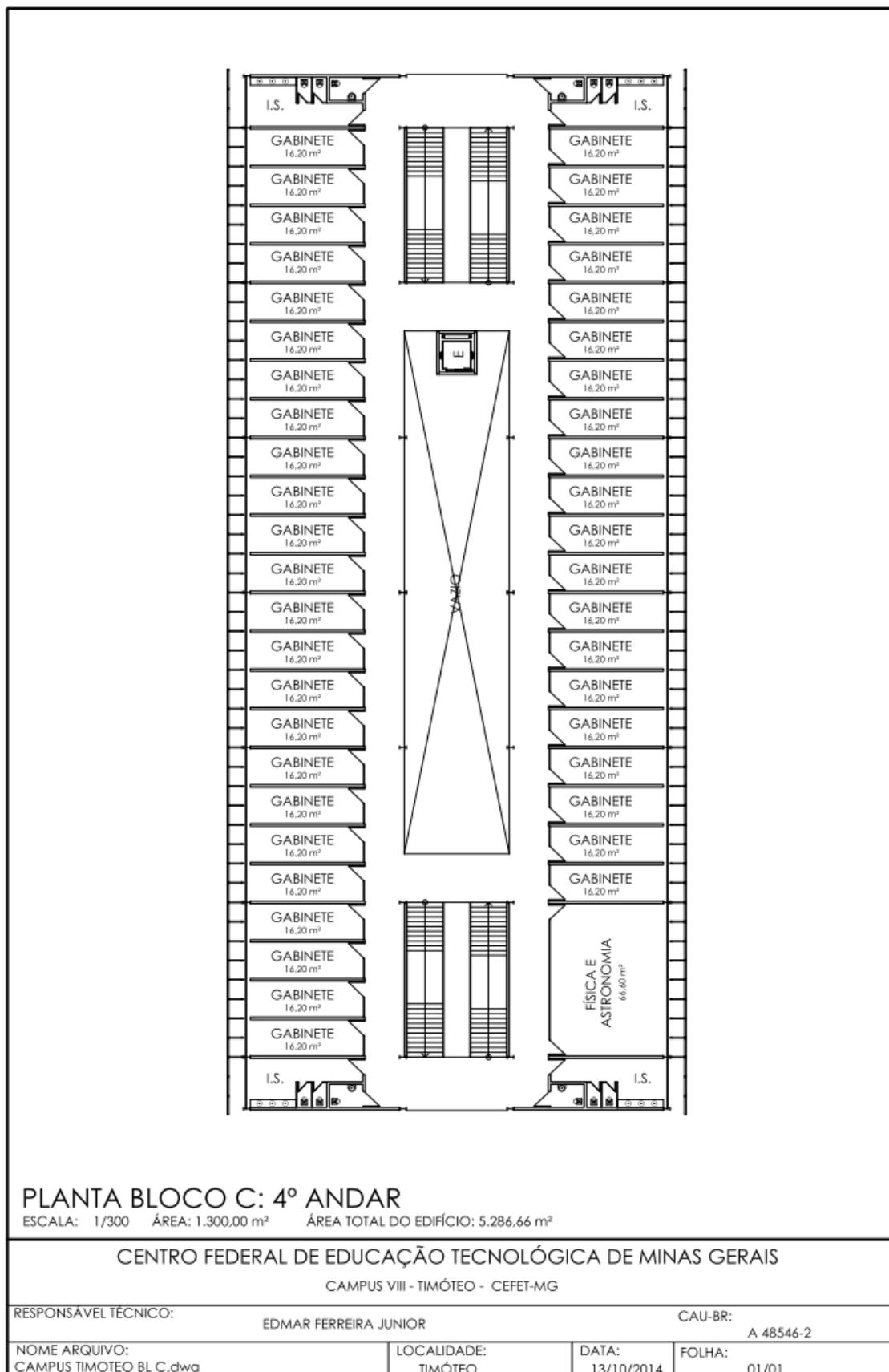


ANEXO II.12 - Layout da Planta do Bloco C (2º andar) – Cursos de Graduação (Biblioteca e laboratórios)



ANEXO II.13 - Layout da Planta do Bloco C (3º andar) – Cursos de Graduação (Salas de aula)



ANEXO II.14 - Layout da Planta do Bloco C (4º andar) – Cursos de Graduação (Gabinetes)


ANEXO III – Portaria DIR-760/11, de 21 de dezembro de 2011.

PORTARIA DIR-760/11, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS, autarquia de regime especial vinculada ao Ministério da Educação, no uso de suas atribuições legais e, considerando ainda, o MEMO DIRGRAD 333/11, DE 20/12/2011,

RESOLVE:

Art. 1º Constituir Comissão com a finalidade de elaborar proposta de projeto para implantação de Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica na Unidade de Timóteo.

Art. 2º Designar os servidores relacionados a seguir para integrar a Comissão instituída no Art. 1º:

- Prof. FELIPE VENTURA OLIVEIRA – Presidente
- Prof. CARLOS FREDERICO CAMPOS DE ASSIS
- Prof. VALMIR DIAS LUIZ

Art. 3º - Fixar o prazo de 60(sessenta) dias para a conclusão dos trabalhos.

Art. 4º Esta portaria entra em vigor nesta data.

Prof. Márcio Silva Basílio
Diretor-Geral do CEFET-MG

ANEXO IV - Portaria DIR-1475/14, de 28 de outubro de 2014.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

PORTARIA DIR-1475/14, DE 28 DE OUTUBRO DE 2014.

O DIRETOR-GERAL EM EXERCÍCIO DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS, autarquia de regime especial vinculada ao Ministério da Educação, no uso de suas atribuições legais e, considerando, ainda, o MEMO DIRGRAD 299/14, de 17/10/2014, **resolve:**

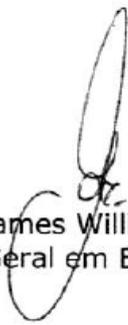
Art. 1º Constituir Comissão com a finalidade de elaborar proposta de projeto de implantação de Curso de Graduação em Engenharia Metalúrgica na Unidade de Timóteo.

Art. 2º Designar os servidores relacionados a seguir para integrarem a Comissão instituída no art. 1º:

- Prof. Valmir Dias Luiz – Presidente
- Prof. Almir Silva Neto
- Prof. Carlos Frederico Campos de Assis
- Prof. Erriston Campos Amaral

Art. 3º Fixar o prazo de 60 (sessenta) dias para a conclusão dos trabalhos.

Art. 4º Esta portaria entra em vigor nesta data.


Prof. James William Goodwin Júnior
Diretor-Geral em Exercício do CEFET-MG

ANEXO V – Lei n.º 2.895, de 25 de novembro de 2008, da Câmara Municipal de Timóteo.

LEI N.º 2.895, DE 25 DE NOVEMBRO DE 2008.

Autoriza a doação do bem público municipal que menciona ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. para a finalidade que especifica e dá outras providências.

A CÂMARA MUNICIPAL DE TIMÓTEO aprovou e eu, Prefeito Municipal, sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Fica o Executivo Municipal autorizado a doar, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG., mediante outorga de escritura, imóvel de sua propriedade, constituído do lote de terreno nº 120, Quadra 01, com área de 22.029,18 m² (vinte e dois mil, vinte e nove metros e dezoito centímetros quadrados), delimitado pela frente com a Rua 19 de Novembro, à direita pela Rua 25 de Dezembro, à esquerda pela Rua 31 de Março e pelos fundos com a Rua 8 de Novembro, em Timóteo.

Parágrafo Único – Destina-se o imóvel discriminado no *caput* deste artigo à utilização, pelo CEFET-MG., para expansão das ofertas de vagas e cursos ministrados pelo CEFET-MG no Município de Timóteo.

Art. 2º - Efetuada a doação, obriga-se o donatário a:

I – aumentar o número de cursos técnicos por ele ofertados, que atualmente são de 3 (três) cursos técnicos;

II – aumentar o número de vagas ofertadas para os cursos técnicos, que atualmente são de 132 (cento e trinta e duas) vagas;

III – ofertar 2 (dois) cursos superiores na unidade, sendo o primeiro já no vestibular que ocorrerá em 2008;

IV – aumentar o número de professores efetivos lotados na unidade de Timóteo;

V – apoiar, desenvolver e dar continuidade ao projeto CREIA.

VI – incluir em sua previsão orçamentária o valor aproximado de R\$3.000.000,00 (três milhões de reais) a serem destinados à construção do novo Campus no Município de Timóteo.

Parágrafo Único – O descumprimento pela donatária de quaisquer obrigações decorrentes desta Lei e da escritura de doação acarretará a reversão do imóvel ao patrimônio do doador, sem prejuízo das demais sanções legais aplicáveis.

Art. 3º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Timóteo, 25 de novembro de 2008; 44º Ano de
Emancipação Político-Administrativa.

Geraldo Hilário Torres
PREFEITO MUNICIPAL