



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS DIVINÓPOLIS

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA MECATRÔNICA**

Divinópolis  
Março de 2013

Projeto elaborado pelas Comissões instituídas:

Portaria DIR/UNED-DIV N° 001/05, de 08/03/2005, composta por:

Prof. Dr. Éder Silva Costa,  
Prof. Josias Gomes Ribeiro Filho,  
Prof. Dr. Luiz Cláudio Oliveira,  
Prof. Marcos Fernando dos Santos,  
Prof. Ricardo Luiz Ribeiro,  
Profa. MsC. Úrsula do Carmo Rezende e  
Prof. Dr. Valter Júnior de Souza Leite

Portaria DIR/UNED-DIV N° 009/06, de 21/06/2006, composta por:

Prof. Dr. Valter Júnior de Souza Leite  
Prof. Dr. Luiz Cláudio Oliveira e  
Profa. MsC. Úrsula do Carmo Rezende

Portaria DIR/UNED-DIV N° 008/07, de 23/08/2007, composta por:

Prof. Dr. Evandro Fockink da Silva  
Prof. Dr. João Carlos de Oliveira e  
Prof. Dr. Renato de Sousa Dâmaso

Comissão do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão

Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Souza (Presidente da Comissão)  
Profa. Dra. Maria Suzana Balparda de Carvalho  
Prof. Dr. Yukio Shigaki  
Profa. Dra. Fábria Heluy

Adequação, em 23/04/09, à Resolução 24/08 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE)

Revisão em 17/03/2014 para atendimento às adequações apontadas pelo Conselho de Graduação do CEFET-MG

## ÍNDICE

	página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	5
1.1 - AS NOVAS ENGENHARIAS: O CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA E SEU CONTEXTO	5
1.1.1 - Histórico: A Tecnologia e as Engenharias no Século XXI	5
1.1.2 - Os Cursos de Engenharia Atuando na Automação Industrial	7
1.1.3 - A Engenharia Mecatrônica	7
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	10
<b>3. CONTEXTO INSTITUCIONAL E HISTÓRICO: O MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS E SUA REGIÃO</b>	13
3.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	13
3.2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CEFET-MG / CAMPUS DIVINÓPOLIS	13
3.3 - EMPREGO E TRABALHO EM MINAS GERAIS E NA REGIÃO DO CAMPUS DIVINÓPOLIS	13
3.4 - CARACTERIZAÇÃO DO ENSINO	15
<b>4. PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO PEDAGÓGICO</b>	17
4.1 - PRINCÍPIOS	17
4.2 - AS DIRETRIZES CURRICULARES (MEC) DE 2002 COMO SOLUÇÃO DE DIVERSIDADE DE CURSOS NO CEFET-MG	19
<b>5. O CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E ÁREA DE CONHECIMENTO DO CURSO</b>	21
<b>6. FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS OFERTADAS, TURNO, PERIODICIDADE DA OFERTA E PERFIL DO ALUNO INGRESSANTE</b>	22
<b>7. ESTRUTURA CURRICULAR</b>	23
7.1 - OBJETIVOS DO CURSO	23
7.2 - PERFIL DO EGRESSO	23
7.3 - EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: DEFINIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO CURRÍCULO / EMENTAS	23
7.4 - OFERTA DO CURSO	58
7.5 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR MEIO DOS EIXOS DE FORMAÇÃO PARA ATENDIMENTO AO PERFIL DO EGRESSO	59
7.6 - GRADE DE DISCIPLINAS POR PERÍODO	60
7.7 - PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO CURRICULAR	74
7.7.1 – Impacto do curso nas atividades acadêmicas	75
7.8 - MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO	83

<b>8. RECURSOS FÍSICOS</b>	84
8.1 - INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	84
8.1.1 - Laboratórios	84
8.1.2 - Outros Ambientes	91
8.1.3 - Recursos Didáticos	91
<b>9. BIBLIOGRAFIA DO CURSO</b>	92
<b>10. REFERÊNCIAS</b>	120
<b>11. ANEXOS</b>	121
Anexo A - Tabelas	121

## **1. INTRODUÇÃO**

A região Centro-Oeste de Minas Gerais tem sua matriz econômica determinada, sobretudo, pelos setores metalúrgico, metal-mecânico e vestuário. Em especial, grandes empresas do seguimento metal-mecânico estão impulsionando o desenvolvimento regional devido ao alcance deste setor no mercado internacional.

Nessa região são encontradas dezenas de cidades que contribuem com a mão-de-obra para o mercado industrial, e, mesmo assim, é verificada a imigração de mão-de-obra especializada de outras regiões e outros estados. É percebida ainda, uma carência significativa de cursos voltados para a área industrial, tais como os cursos superiores de Engenharia. Nota-se que, devido ao estágio de desenvolvimento verificado na indústria regional, são necessários cursos que preparem profissionais atualizados e com capacidade para absorção, adequação e desenvolvimento de tecnologias. Ressaltam-se, dentre esses cursos, aqueles voltados para o controle e automação de processos mecânicos e eletromecânicos.

Nesse contexto, o profissional exigido pelo mercado de trabalho precisa de uma formação que o permita atuar não só nos processos puramente mecânicos, mas ainda no controle de processos industriais, devendo possuir capacidade para a gerência das atividades industriais e, sobretudo, aquelas vinculadas a processos eletromecânicos. Para isso, o profissional deverá utilizar técnicas de controle, de automação e de computação aplicadas aos processos mecânicos. Portanto, uma formação que tenha como eixos de sustentação as áreas de mecânica, controle de sistemas, eletroeletrônica e computação é necessária.

Nesse sentido, está sendo proposto, por meio deste Projeto de Implantação de Curso Superior, o curso de Engenharia Mecatrônica. É empregada uma estruturação de conteúdos que contemple as necessidades industriais e humanas da região Centro-Oeste de Minas Gerais. Este Projeto de Implantação pretende, portanto, estabelecer as bases para a implementação de um processo de formação de engenheiros baseada nas áreas já citadas.

### **1.1 - AS NOVAS ENGENHARIAS: O CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA E SEU CONTEXTO**

#### **1.1.1 - Histórico: A Tecnologia e as Engenharias no Século XXI**

Os cursos estreitamente ligados à tecnologia, em especial as Engenharias, têm experimentado, nos últimos anos, não só grandes mudanças internas, como também grande diversificação e divisão em suas especialidades. Isso decorre das grandes mudanças e da complexidade crescente das tecnologias modernas, que se desdobram em inúmeros materiais, processos e equipamentos, transformando, portanto, os campos de atuação tradicionais. Citem-se os novos instrumentos de cálculo e processos construtivos nas engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e Química. Considerem-se ainda a Eletrônica como desdobramento interno à Engenharia Elétrica e a imensa variedade de novos materiais e processos encontrados, por exemplo, na área de Química e de Petroquímica. É importante ressaltar que essas mudanças têm refletido na própria definição dos cursos de Engenharia, culminando num processo de instalação de novos cursos: as novas Engenharias. Por exemplo, considerem-se a Engenharia Mecatrônica e a Engenharia de Controle e Automação que interessam mais de perto a este projeto.

De fato, observando-se a década de 1950, é possível notar que eram formados engenheiros numa estrutura monolítica, sem especialidade definida. Esses engenheiros, após o curso, se dedicavam à Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica ou Química. Com o tempo, essas especialidades foram se tornando mais complexas. Conseqüentemente, um único curso para todos não comportaria as diversas disciplinas necessárias à atuação plena do profissional. Dividiu-se, então, o curso de engenharia em dois ciclos: básico e profissional. O primeiro ciclo continha disciplinas comuns a todos os ingressantes, com duração de 2 anos. Já no ciclo profissional, com duração típica de 3 anos, os interessados em Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica ou Química seguiam currículos específicos de suas áreas. Nesse último ciclo, eram desenvolvidas as disciplinas necessárias a cada curso de engenharia. Note-se, ainda, que devido a necessidades

específicas, abriram-se também novos cursos inteiramente independentes, como por exemplo, as engenharias de Minas, Sanitária, de Produção e de Alimentos.

Esse processo de instauração de novas especialidades nas Engenharias se tornou, na atualidade, extremamente complexo. Se são investigadas as várias especialidades de engenharias oferecidas por outros países, notadamente aqueles economicamente mais desenvolvidos, então é possível encontrar cursos tão diversos quanto *Civil e Urbanismo, Bioquímica e Biotecnologias, Bioinformática e Modelização, Elétrica, Energética e de Meio Ambiente, Mecânica de Concepção, Mecânica de Desenvolvimento, Mecânica de Procedimentos de Plasturgia, Industrial, Informática, Computação, Ciência e Engenharia de Materiais, Telecomunicações* (veja-se, por exemplo [www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)). No Brasil, entretanto, esse processo não encontrou a mesma velocidade de desenvolvimento e renovação. Com a economia do País em constantes dificuldades, as Engenharias, como *termômetros* destas crises, sofreram diretamente, estagnando-se não só a criação de novas especialidades como também a ampliação de novas vagas nas especialidades existentes. Deve-se observar, ainda, que durante os últimos governos houve uma estagnação e sucateamento da universidade pública, ocorrido tanto no âmbito de seus recursos físicos quanto de seus recursos humanos, tendo significativas consequências. A Universidade Brasileira, que era o modelo e o motor do ensino superior nacional, ficou bastante prejudicada e, com isso, teve sua liderança na transformação do ensino nacional profundamente limitada. Por outro lado, o setor industrial, por motivos de sobrevivência, teve de buscar no exterior os avanços tecnológicos para acompanhar o desenvolvimento de mercados cada vez mais globalizados. E, após estes avanços terem sido incorporados ao processo produtivo, nada mais restou às universidades do que incorporar, aos poucos, as mudanças em seus currículos e cursos.

No tocante às universidades, podemos citar duas maneiras interessantes para se introduzirem modificações substanciais em cursos estabelecidos: através de **ênfases** e **especializações**, o que é feito também em outros países. Isso permite que se mudem as ênfases, com o tempo, se uma ou outra ênfase se mostrar mais como uma necessidade temporária do que uma nova especialidade a se estabelecer. No entanto, com o passar do tempo, algumas ênfases tendem a tomar espaço dentro de um curso, e, analogamente ao processo da década de 1950, quando as especialidades de Civil, Elétrica, Mecânica e Química que se separaram no ciclo profissional, essas ênfases ganham corpo próprio e se tornam cursos independentes, como é atualmente o caso das engenharias Mecatrônica, de Controle e Automação e de Computação. Mesmo que isto não esteja sempre explícito nas estruturas dos cursos, a tendência atual, a partir das Diretrizes Curriculares de 2002 [5], é de explicitarem-se, cada vez mais, as especialidade ou habilitações em cursos independentes. As consequências dessas diretrizes para o CEFET-MG são examinadas na sequência.

As tendências atuais dos currículos se tornam mais complexos que aqueles verificados na década de 1950: não só cada uma dessas especialidades estabelecidas tem se desdobrado em outras, como também têm se miscigenado a outras áreas, antigas e novas, resultando num quadro certamente mais complexo, configurando novos campos caracterizados por relações inter e transdisciplinares.

Cabe ressaltar a relação entre as novas especialidades e seu registro profissional. Conforme argumentado anteriormente, no Brasil, a relação dos cursos universitários e o processo de estabelecimento das novas especialidades de Engenharia não tem se desenvolvido plenamente. Isto também é verdade com relação às organizações profissionais. De fato, o registro profissional pelos CREAs tem se restringido somente às especialidades mais tradicionais (por exemplo, engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e Química) e a algumas variedades mais antigas (como por exemplo, as engenharias Florestal e de Minas). Por um lado, essa situação não tem reflexo negativo para o profissional, ao qual é designada uma categoria, por exemplo Engenharia Mecânica, ou Engenharia Elétrica, segundo a predominância de uma determinada área em seu currículo, recebendo sua carteira profissional para atuar no mercado. Fica a cargo do empregador identificar a especialidade do profissional e contratá-lo segundo suas necessidades. Como exemplo, um engenheiro mecânico que tem em seu currículo uma sólida formação em técnicas de controle, automação e computação é, de fato, um engenheiro mecatrônico. Logo, ele irá atuar com maior eficiência nas áreas de controle e computação (que não são típicas de um curso de

engenharia mecânica pura), apesar de constar em seu registro profissional somente a denominação de *engenheiro mecânico*. Por outro lado, o registro de um número irrisório de especialidades leva a uma situação confusa no mercado profissional, em que profissionais de formações as mais diversas atuam em setores variados, sem distinção de especialidades. Por exemplo, engenheiros mecânicos atuam desde os setores de administração até os setores de manutenção e mesmo vendas nas empresas. Apesar destas atuações estarem de acordo com a capacidade do profissional, conforme exigência do empregador, profissional este que geralmente faz uma especialização (porém continua com um mesmo registro no CREA, já que os registros são poucos para os engenheiros), seria preferível que o próprio registro profissional identificasse melhor as especialidades, numa pré-seleção para o mercado, já que com a abertura de novos cursos os interessados vão estar, desde o final da graduação, aptos para atuarem em áreas mais específicas que simplesmente Civil, Elétrica, Mecânica ou Química.

Esta situação de pequeno número de especialidades nos registros profissionais tenderia a se tornar caótica, após a regulamentação das novas *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação* (2002) [5], do Conselho Nacional de Educação (MEC), que atuam na direção da autonomia universitária e já prevêem, em seus princípios, "assegurar às instituições de ensino superior ampla liberdade na composição da carga-horária a ser cumprida para a integralização dos currículos, assim como na especificação das unidades de estudos a serem ministradas; ...", o que caracteriza um contexto multidisciplinar. O *Parecer* [4] que regulamenta estas diretrizes diz:

*"Nesta proposta de Diretrizes Curriculares, o antigo conceito de currículo, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado."*

ou seja, é ampliado o conceito daquelas poucas especialidades pré-determinadas, praticadas até então, para um conceito de *programa de estudos coerentemente integrado*, indicando um contexto multidisciplinar sem pré-definições rígidas. Finalmente, no documento que especifica os Padrões de Qualidade para Cursos de Graduação em Engenharia [6], está destacada a variedade de especialidades (habilitações) nas quais as Engenharias têm se desdobrado, evidenciando a dificuldade de estabelecer critérios de qualidade para as mesmas:

*"Nestas condições, ao invés de procurar estabelecer critérios de qualidade específicos para cada habilitação, o que seria uma tarefa de proporções monumentais, ela se concentra nos atributos comuns, esperados de todo profissional de engenharia e, a partir deles, desce aos níveis das exigências acadêmicas."*

No entanto, a situação tem sido resolvida a contento. As organizações profissionais brasileiras de engenharia se atualizaram, com a publicação pelo CONFEA de sua decisão PL-0423/2005 [7] (ampliação da decisão de 2003, que surgiu logo após as Diretrizes Curriculares de 2002 para se adaptar à nova situação). Esta decisão "aprova a sistemática para inserção de novos títulos profissionais e de títulos existentes no cadastro dos Conselhos Regionais na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/Crea". Assim, o CREA se inscreve no novo contexto de tendência mundial, abrindo procedimentos para a inserção de novos títulos profissionais. (Note que os títulos já existentes num determinado estado (conselho regional) passarão a integrar a tabela do CONFEA, que é a organização dos conselhos regionais em nível nacional).

### **1.1.2 - Os Cursos de Engenharia Atuando na Automação Industrial**

Dentre os cursos de Engenharia mais novos, já mundialmente estabelecidos, dois se destacam por compartilharem um mesmo campo do conhecimento embora com objetivos e enfoques distintos. São eles: a Engenharia Mecatrônica e a Engenharia de Controle e Automação. Essa nomenclatura (Mecatrônica, Controle e Automação) tem suas variações<sup>1</sup>, porém, tem-se

1

Bradley [1] cita, como exemplos de nomes de cursos no Reino Unido: Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Manufatura (Fabricação), Mecatrônica Automotiva, Instrumentação e Controle, Engenharia

verificado, pelo menos no Brasil, que a Engenharia Mecatrônica origina-se na Engenharia Mecânica, enquanto que a Engenharia de Controle e Automação tem suas origens na Engenharia Elétrica, possuindo uma visão mais generalista. Assim, pode-se pensar a distinção entre a Engenharia Mecatrônica e a Engenharia de Controle e Automação no que diz respeito à atuação do egresso de cada um desses curso como apresentado a seguir.

Embora ambas as engenharias conduzam a uma atuação voltada para o controle e automação de processos e equipamentos, na Engenharia de Controle e Automação a formação é mais generalista. Isto é, o foco do curso está nas técnicas de controle, computação e eletrônica, sempre aplicadas a sistemas em geral. Não há, portanto, uma formação aprofundada nos processos. Assim, supõe-se que a atuação do egresso desse curso, por exemplo, na automação e no controle de processos biológicos, elétricos, mecânicos, químicos, petroquímicos, econômicos etc., vai, na maior parte das vezes, demandar um profissional com formação específica no processo a ser automatizado ou controlado. Por outro lado, na Engenharia Mecatrônica é pressuposta uma formação para a automação e controle de processos mecânicos e eletromecânicos. Portanto, espera-se que exista uma preparação do aluno para a atuação em uma classe específica de processos, neste caso mecânicos. Assim, pretende-se que o egresso do curso de Engenharia Mecatrônica tenha competência nas áreas de Estruturas e Dinâmica, Materiais e Processos Metal-mecânicos de Fabricação, Termofluidos e Conversão eletromecânica da energia.

### 1.1.3 - A Engenharia Mecatrônica

Podem ser encontradas várias definições ou explicações para o conceito de “mecatrônica” por se tratar de um curso relativamente novo, em que várias áreas do conhecimento são combinadas. Essas definições, no entanto, apresentam uma clara convergência. Assim, com o objetivo de deixar um pouco mais claro o que seja “mecatrônica”, são apresentadas algumas interpretações encontradas em pesquisa na rede mundial de computadores e vinculadas a instituições de reconhecido valor acadêmico ou industrial.

No sítio eletrônico do curso de Engenharia Mecatrônica (opção Controle e Automação) da UnB ([www.graco.unb.br/](http://www.graco.unb.br/)) pode ser encontrado:

"A palavra mecatrônica vem das palavras mecânica e eletrônica e foi usada pela primeira vez no Japão para descrever uma linha de produtos que envolviam na sua elaboração conceitos de engenharia mecânica, de engenharia eletrônica e de ciência da computação. Não se trata de uma simples combinação de assuntos, mas de uma abordagem sistemática unificada para o projeto e manufatura do produto. Os conhecimentos requeridos para fabricar um produto mecatrônico são realmente multidisciplinares. Uma definição formal de mecatrônica é dada pelo Comitê Assessor para Pesquisa e Desenvolvimento Industrial da Comunidade Européia (IRDAC): Mecatrônica é a integração sinérgica da engenharia mecânica com eletrônica e controle inteligente por computador no projeto e manufatura de produtos e processos. Mecatrônica é então uma disciplina integradora que utiliza as tecnologias de mecânica, eletrônica e tecnologia da informação para fornecer produtos, sistemas e processos melhorados."

Essa definição aplica-se também ao Controle e Automação, com a diferença de enfoques (processo ou controle) discutida anteriormente.

Outras definições análogas encontradas ([www.engr.colostate.edu/~dga/mechatronics/](http://www.engr.colostate.edu/~dga/mechatronics/)) são citadas, demonstrando a tendência das definições com relação à atuação conjunta da Mecânica, Eletrônica, Computação e Controle, que constituem a base deste Projeto:

- "Um enfoque multi-tecnológico, flexível na integração da Engenharia Mecânica, Engenharia de Computação, Eletrônica e Ciência da Informação", Universidade da Califórnia em Berkeley, EUA.
- "Estudo integrado do projeto de sistemas e produtos no qual computação,

---

Mecânica com Mecatrônica, Engenharia Industrial e de Processos, Robótica e Mecatrônica. Estas variações de nomenclatura, no entanto, têm sua razão de ser no contexto das *Diretrizes Curriculares* de 2002, quando correspondem a variações substanciais de conteúdo de um curso.



mecanização, atuadores, sensores e controle são projetados juntos para conseguir melhorar a atuação e a qualidade do produto" Universidade de Washington, EUA.

- "Sistemas técnicos operando mecanicamente com relação a pelo menos algumas funções centrais com maior ou menor quantidade de eletrônica dando suporte de maneira decisiva às partes mecânicas", Universidade de Linz, Áustria;
- "Combinação sinérgica de engenharia mecânica, eletrônica, sistemas de controle e computadores", Instituto Politécnico Rensselaer, EUA.
- "A mecatrônica diz respeito à mistura de tópicos de engenharia mecânica, eletrônica, de software e de controle numa estrutura unificada que melhora o processo de projeto", Instituto Politécnico da Virgínia, EUA;
- "Tecnologia que combina tecnologia mecânica com eletrônica e de controle para formar tanto uma integração funcional quanto uma integração espacial em componentes, módulos, produtos e sistemas" Universidade de Twente, Holanda.

Sendo assim, com relação a conteúdos, o curso de Mecatrônica deve contar com disciplinas nas áreas de Mecânica, Eletrônica, Computação e Controle, para que o Engenheiro Mecatrônico possa ter conhecimento de causa sobre todos estes aspectos, e assim ter uma visão unificada dos processos com relação a esses aspectos, mesmo trabalhando em equipes com profissionais de outras áreas. Veja-se ainda no sítio eletrônico [www.eesc.usp.br/dac/graduacao/pub/catalogo/](http://www.eesc.usp.br/dac/graduacao/pub/catalogo/) referências às habilidades e atuação do engenheiro mecatrônico, bem como uma discussão sobre a tendência de desenvolvimento de produtos e de automação de máquinas e sistemas no contexto da Engenharia Mecatrônica. Uma relação dos cursos de Mecatrônica (Engenharia Mecânica com Ênfase em Mecatrônica ou Engenharia Mecatrônica) é apresentada na Tabela 14 do Anexo A.

Este Projeto de curso superior se baseou nos conceitos acima, mais detidamente nos conceitos de Craig e Stolfi [2], que definem a Mecatrônica como a interseção entre sistemas mecânicos, sistemas eletrônicos, sistemas de controle e computadores (Figura 1). Outras divisões existem, em três ou cinco áreas, mas as diferenças são mais de detalhe do que de conteúdo, todas explicitando estas quatro áreas, às vezes reunidas em três, reunido controle com computação numa só área ([www.mechatronics.org](http://www.mechatronics.org)), às vezes expandidas para cinco áreas, explicitando a eletrônica como elétrica e eletrônica ([www.mecanica.ufu.br](http://www.mecanica.ufu.br)).

Ainda na elaboração deste projeto foi considerada a discussão apresentada por Bradly [1] em relação à carga das disciplinas que compõem o curso. Nessa discussão, são apresentados argumentos que norteiam a distribuição dos conteúdos no curso, contemplando o que se chamou de "balanço" entre a superficialidade dos conhecimentos distribuídos em diversas áreas e a necessidade de um aprofundamento do profissional numa determinada área. Nesse trabalho são ainda discutidos alguns modelos para implementação de disciplinas, a saber, o modelo "I", com base em uma única área do conhecimento, e o modelo "∠", constituído por conhecimentos de mais de uma área. Este tipo de conhecimento, segundo a bibliografia, dá maior credibilidade ao profissional e proporciona maior respeitabilidade e confiança.

O modelo previsto neste projeto contempla quatro áreas de conhecimento: mecânica, controle, eletrônica e computação, com aprofundamento maior em mecânica, seguido de um conhecimento quantitativamente proporcional entre as áreas de controle, eletrônica e computação.

## 2. JUSTIFICATIVA

Quadros sociais, econômicos e tecnológicos repletos de ambiguidades são frequentemente verificados nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. É possível verificar nesses países, a presença de processos de fabricação com elevado grau de automatização, contando com a presença de instrumentos e de sistemas de controle capazes de garantir um desempenho adequado à qualidade de produção pretendida. Por outro lado, também é fácil encontrar, sobretudo dentre médias, pequenas ou micro-empresas, casos em que a automação de processos produtivos está ainda distante de soluções tecnológicas de baixo custo já disponíveis comercialmente. No que tange as relações econômicas nos países em desenvolvimento é preciso considerar os efeitos da globalização sobre a produção. Nesse caso, a incorporação de tecnologias para o controle e a automação de plantas industriais e de serviços constitui condição *sine qua non* para o bom funcionamento, produtividade e conseqüente viabilidade de seus processos produtivos. Por outro lado, essa atualização tecnológica das empresas e de suas estruturas produtivas conduz a um forte impacto social, sobretudo ao reduzir o número de empregos disponíveis para trabalhadores com qualificações menos técnicas. A chegada dessas novas tecnologias tem acontecido de forma muito rápida e, quase sempre, sem um investimento social adequado. Com isso, o ritmo de incorporação de novas tecnologias supera freqüentemente o da capacitação do indivíduo. Dessa maneira, não é possível a este indivíduo acompanhar o desenvolvimento social e econômico do país de forma digna, trabalhando com essas novas tecnologias, ou ainda migrando de sua área de atuação para uma outra. Certamente o cenário apresentado representa bem a realidade brasileira vivenciada nos últimos anos.

Nesse contexto, a educação é reconhecida como elemento importante e necessário para o equilíbrio social (e técnico) nas transformações enredadas pela automação. A educação pode apoiar e propiciar ao indivíduo ou mesmo profissional a possibilidade de formação, atualização e transformação positiva de sua bagagem sócio-cultural e técnica, sobretudo dentro do segmento industrial.

Assim, a escola tem revisado sua *praxis* buscando adequá-la aos novos paradigmas emergentes no mundo do trabalho, instituídos pelas novas tecnologias. A abordagem pelo desenvolvimento de habilidades e competências com essas novas, e necessárias, tecnologias tem sido, se não uma prática, ao menos uma meta adotada pela educação no Brasil nos últimos anos.

Após essas considerações de cunho social, há que se considerar o contexto econômico, avaliando o cenário geográfico local e microrregional. Note-se que o município de Divinópolis e a região Centro-Oeste de Minas Gerais têm, como base de sua economia os setores metalúrgico, metal-mecânico e de vestuário. A principal cidade da microrregião do Centro-Oeste de Minas é Divinópolis, que possui um parque industrial diversificado. Nesta microrregião destacam-se a siderurgia, principal atividade econômica, o setor de alimentos e o setor têxtil. As empresas mais importantes são: Destilaria Santa Ignez, Refrigerantes Minas Gerais, Siderúrgica GERDAU/Pains,

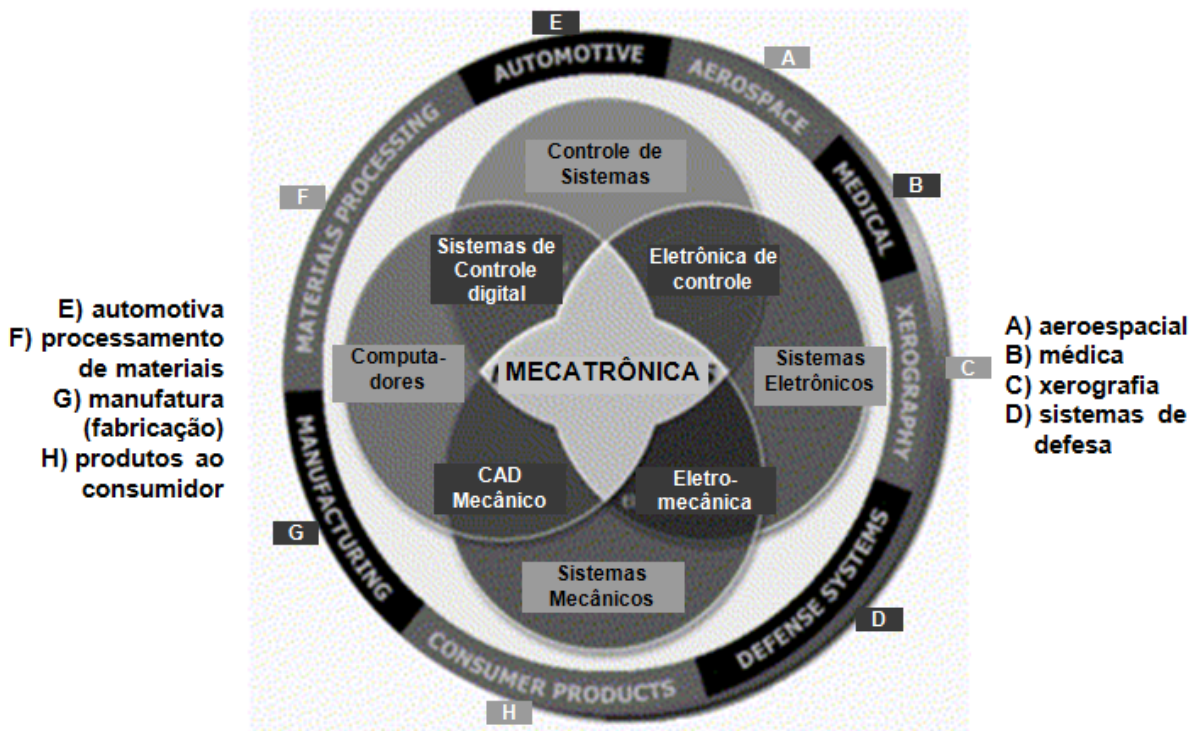


Figura 1: Representação da Mecatrônica em quatro áreas principais: Mecânica, Eletrônica, Controle e Computação

Siderúrgica Santo Antônio, Ferrovia Centro Atlântica (FCA). Grandes empresas no setor metal-mecânico estão impulsionando o mercado internacional nesta região. Num contexto mais amplo, como parte da região Sul-Sudoeste definida pela PAER (Pesquisa da Atividade Econômica Regional), cabe destacar também a mesorregião Oeste (assim definida pelo IBGE). O Oeste do Estado tem, em vários aspectos, características semelhantes à estrutura econômica da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A indústria é fortemente centrada na produção de bens intermediários. E a indústria de alimentos e bebidas é um dos principais fatores de dinamismo da região.

Saliente-se que, nessa região, a ser descrita mais detalhadamente no item 3, encontram-se várias cidades que contribuem com a mão-de-obra para o mercado industrial citado acima. No entanto, os cursos de engenharia nas áreas correlatas a esse mercado são escassos, e assim, há necessariamente a imigração de mão-de-obra especializada, principalmente profissionais com formação de nível superior, de outras regiões e outros estados. O mercado industrial dessa região exige um profissional que possa atuar em processos de mecânica e eletro-eletrônica, bem como no controle computadorizado de processos industriais, de forma que tenha capacidade de gerenciar processos eletromecânicos com elevado índice de sofisticação. Para isso, é necessária uma formação profissional alicerçada nas áreas de mecânica, eletro-eletrônica, controle de sistemas e computação. Tal demanda pode ser suprida pelo curso de Engenharia Mecatrônica ora proposto, que pretende ter exatamente essas características (conforme as definições do item 1.1.3).

Cabe ressaltar ainda o papel transformador e gerador de demandas desempenhado pela Educação, especialmente em regiões carentes de cursos superiores públicos, gratuitos e de qualidade, como é o caso da região de Divinópolis. Portanto, como ocorrido em inúmeros casos no Brasil e no mundo, a introdução de um curso público de engenharia no Centro-Oeste de Minas Gerais deverá, por si mesma, alavancar o desenvolvimento regional por meio da interação do curso / instituição com a sociedade à sua volta.

Nesse contexto, o Campus Divinópolis vem apresentar este Projeto de curso superior. Os componentes social, geográfico-econômico e as demandas da indústria regional mais do que

justificam o curso de Engenharia Mecatrônica ora em Projeto, como forte instrumento de impulso não só do município, mas também da micro-região circunvizinha, com repercussões possíveis até em escala mais ampla, considerando-se que se trata de um curso de instituição federal, de alto nível, gratuito e em área de tecnologias de ponta.

### **3 - CONTEXTO INSTITUCIONAL E HISTÓRICO: O MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS E SUA REGIÃO**

#### **3.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

O território do Município possui uma área de 716 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,12% da área do Estado. Em extensão territorial, a área urbana possui 192 km<sup>2</sup>. O município limita-se ao norte com Nova Serrana e Perdigoão; ao sul com Cláudio; a leste com São Gonçalo do Pará e Carmo do Cajuru; a oeste com São Sebastião do Oeste e Santo Antônio do Monte. Divinópolis está inserida nas seguintes regiões político-administrativas: Microrregião = Divinópolis; Macrorregião = Metalúrgica e Campo das Vertentes; Mesorregião = Centro-Oeste; e Zona Geográfica = Metalúrgica. Divinópolis é sede da Administração Regional do Alto São Francisco e da Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Itapecerica – AMVI. Divinópolis é dividida em onze regiões de planejamento: Central, Sudeste, Noroeste, Nordeste, Sudoeste, Nordeste Distante, Oeste, Sudoeste Distante, Noroeste Distante, Zona Rural Noroeste e Zona Rural Sudeste.

#### **3.2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CEFET-MG / CAMPUS DIVINÓPOLIS**

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG / Campus Divinópolis tem como área de abrangência os municípios mineiros integrantes da Administração Regional do Alto São Francisco e do Vale do Rio Itapecerica. São eles:

Araújos, Arcos, Bambuí, Bom Despacho, Camacho, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Cláudio, Conceição do Pará, Córrego Danta, Córrego Fundo, **Divinópolis**, Dolores do Indaiá, Doloresópolis, Estrela do Indaiá, Florestal, Formiga, Igaratinga, Iguatama, Itapecerica, Japaraíba, Lagoa da Prata, Leandro Ferreira, Luz, Martinho Campos, Medeiros, Moema, Nova Serrana, Oliveira, Onça do Pitangui, Pains, Pará de Minas, Pedra do Indaiá, Perdigoão, Pitangui, São Gonçalo do Pará, São Sebastião do Oeste, São José da Varginha, Sto. Antônio do Monte, Tapiraí.

As distâncias rodoviárias entre Divinópolis e estes municípios, a caracterização demográfica e os indicadores econômicos destes municípios são apresentados respectivamente nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 do Anexo A. Estes dados evidenciam Divinópolis no centro de uma região com uma população de pouco mais de 1 milhão de habitantes, num raio de 250 km. Esta região apresenta uma população urbana significativa, setor industrial importante em várias cidades da região. Desse modo, Divinópolis está estrategicamente situada como centro de uma região urbana dispersa, porém a pequenas distâncias, interligada por rodovias, com características de industrialização (ao lado de serviços e agropecuária), o que a coloca numa posição favorável como pólo de educação superior desta região.

#### **3.3 - EMPREGO E TRABALHO EM MINAS GERAIS E NA REGIÃO DO CAMPUS DIVINÓPOLIS**

O aspecto mais importante da economia mineira, nas últimas décadas, foi a transformação de uma economia essencialmente agrícola para a industrial.

Desde 1984, a economia voltou a crescer ancorada no setor industrial – sobretudo nos segmentos automobilístico, siderúrgico e construção civil. A indústria tem sido também o grande interesse dos investidores. Os segmentos tradicionais, tais como siderurgia, têxtil e cimento, continuam recebendo aplicações – assim como material de transporte, produtos alimentares e eletrônicos. Esse processo de expansão da indústria mineira tem sido reforçado recentemente pela duplicação da Rodovia Fernão Dias, representando uma significativa contribuição para a industrialização no sul do Estado.

Os indicadores obtidos do PAER sobre a estrutura da indústria mineira, seu perfil tecnológico, suas intenções de investimento e suas necessidades de recursos humanos sugerem a existência de significativas oportunidades para a educação profissional no Estado de Minas Gerais.

As oportunidades decorrem, em parte, das perspectivas de investimentos em modernização e ampliação de capacidade em determinadas atividades da indústria mineira, que ampliarão a

demanda por ocupações que já são escassas no mercado de trabalho regional e que exigem formação profissional. Além disso, as atuais carências de qualificação, apontadas pelas empresas em sua força de trabalho, abrem oportunidades para a reforma e a expansão das escolas profissionalizantes na sua oferta de serviços.

As informações também apontam para a necessidade de reformas na atuação das escolas técnicas federais e estaduais, em decorrência: da valorização dos cursos de curta duração indicando às escolas técnicas a possibilidade de flexibilizarem sua oferta de cursos e ampliarem o foco na definição de clientela; da ênfase das empresas na atual limitação de escolaridade dos seus trabalhadores, sugerindo a necessidade do envolvimento das escolas técnicas com a educação de jovens e adultos (ensino supletivo); e do fato de o relacionamento das empresas mineiras com as escolas do Sistema S ter-se desenvolvido bem melhor do que o estabelecido com as escolas do sistema público, mostrando que as escolas de educação profissional poderiam criar laços mais efetivos com as empresas.

No quadro da estrutura industrial mineira, destaca-se o peso das indústrias produtoras de não-duráveis que, no conjunto, são responsáveis por 42% do pessoal ocupado e por 50% do total de unidades locais produtivas. Embora apenas a indústria de produtos alimentares tivesse participação expressiva no produto industrial mineiro (10% do valor da produção), as atividades têxtil, de vestuário, móveis, couro e calçados têm peso considerável no emprego industrial (8%, 7%, 5% e 4% do pessoal ocupado, respectivamente). As atividades têxtil, de vestuário e de produtos de couro apresentam a maior integração com economias de outros estados, com vendas entre 50% e 60%, e nenhuma expressão em termos de exportações.

Com relação às diretrizes para o desenvolvimento do estado de Minas Gerais, segundo o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2004-2020 PMDI 2004 –2020, o Governo de Minas Gerais definiu três grandes opções estratégicas que irão estruturar as iniciativas e ações governamentais:

- promover o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis;
- reorganizar e modernizar a administração pública estadual e
- recuperar o vigor político de Minas Gerais.

Com relação aos prospectos da economia mineira em outros documentos, segundo análise dos registros administrativos do Ministério do Trabalho e Emprego – RAIS e CAGED, publicados em agosto de 2003 pela Fundação João Pinheiro – Governo de Minas Gerais, o mercado de trabalho formal em Minas Gerais, em dezembro de 2002 comparativamente a dezembro de 2001, apresenta resultados positivos, com uma elevação de 4,2% do nível de emprego formal no Estado, ou seja, uma geração de 95.416 novos postos de trabalho no ano de 2002. Destaca-se que houve elevação em todos os setores da economia, com gerações expressivas em setores importantes: serviços, comércio e indústria de transformação.

Ocorreu no período 2001-2002 elevação de 6,35% no número de postos de trabalho com carteira assinada, ou 139.367 novos empregados, segundo dados do CAGED, com um pico de 8,55% em julho de 2002.

Os resultados são positivos para todas as regiões de planejamento, destacando-se por sua relevância no cenário econômico de Minas Gerais: a Central, Mata, Sul de Minas e Centro-Oeste de Minas (região do Campus Divinópolis). Estas elevaram o número de trabalhadores com carteira de trabalho em 72.823 novos postos de trabalho no ano de 2002, o que corresponde a acréscimos de 3,79%, 5,60%, 3,80% e 6,90% respectivamente, aos estoques regionais.

Estes resultados se mantiveram positivos, refletidos em dados divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (CAGED e RAIS) no mês de maio de 2004, para Minas Gerais e a maioria dos municípios que compõem a região de abrangência do CEFET-MG / Campus Divinópolis.

Outros fatores que caracterizam mais especificamente o emprego e o trabalho em Divinópolis e região são apresentados nas Tabelas 5 a 10 do Anexo A. A Tabela 5 mostra um número de admissões maior que o de desligamentos, na maioria dos municípios da região, sendo que a quantidade de admissões é significativa em muitos deles (Arcos, Bambuí, Bom Despacho, Cláudio, Divinópolis, Formiga, Itaúna, Lagoa da Prata, Martinho Campos, Nova Serrana, Oliveira). Conforme indicado na Tabela 6, parcela significativa da população do Estado de Minas Gerais se encontra nas faixas de 10 a 19 anos (futuros interessados em curso superior), e 20 a 25 anos (supostos interessados em um curso superior), sendo esta parcela (6.760.343) quantitativamente

superior (em 40%) àquela de 30 a 40 anos (4.843.907). Não há tal previsão especificamente para a região de Divinópolis, porém está-se supondo para esta região uma situação análoga à do Estado. Para a região, os indicadores (Tabela 7) mostram uma parcela significativa da população do Alto Paranaíba (17%) e Centro-Oeste (28%) (área do Campus Divinópolis) engajada no setor industrial, sendo no Alto Paranaíba parcela análoga à do estado de Minas como um todo (15%, Tabela 8) e no Centro-Oeste parcela bem superior (28%). Para a cidade de Divinópolis, o setor empresarial, Tabela 9, indica um número considerável de indústrias (40%) em que os processos mecânicos, eletrônicos e de computação, campo de atuação da Engenharia Mecatrônica, têm papel importante, constituindo-se de todas as indústrias da Tabela 9 à exceção das confecções e outras indústrias mais artesanais. A Tabela 10 mostra a previsão de investimento no Centro-Oeste, contribuições essencialmente estruturais que melhorarão a infra-estrutura da região (malha rodoviária, saneamento básico, serviços públicos), providenciando maior integração entre os municípios, atraindo novos investimentos e gerando mais empregos.

Todos os fatores supramencionados, para o Estado e para a região de Divinópolis, indicam um desenvolvimento econômico visível no Estado e caracterizam a área de atuação do Campus Divinópolis como região industrializada, com amplo campo de atuação para profissionais de nível superior da área tecnológica (engenharias), em especial para a Engenharia Mecatrônica.

### 3.4 - CARACTERIZAÇÃO DO ENSINO

O estado de Minas Gerais, com o plano de desenvolvimento, deverá contar com o apoio e parceria de diversos setores. A educação profissionalizante vem para melhorar na parte de ciência e tecnologia, e na qualidade de mão de obra, na reintegração do operário no mercado de trabalho.

O CEFET-MG / Campus Divinópolis, enquanto instituição de ensino, busca promover a integração do sistema educacional com os diversos aspectos do sistema econômico, político e social da região onde está inserido. Simom Schwartzman, em documento preparado como subsídio para o Conselho Federal de Educação em 1984, analisa quatro aspectos independentes de necessidades sociais relativamente ao ensino: demanda social por educação, demanda por novas instituições e empregos no sistema educacional, demanda por certos tipos, padrões e quantidades de profissionais e necessidades sociais no seu sentido político.

O CEFET-MG / Campus Divinópolis cumpre seu papel social em cada um dos aspectos abaixo:

- a) **demanda social por educação:** Quando oferece às famílias a oportunidade de investir na educação de seus filhos, dando a eles um conjunto de conhecimentos e credenciais que o caracterizam como uma pessoa educada, e ao qual está associada uma certa expectativa de prestígio social, reconhecimento e renda;
- b) **demanda por novas instituições e empregos no sistema educacional:** com a consolidação e crescimento da instituição ela gera novos empregos e novas oportunidades de trabalho (para professores, pesquisadores, administradores da educação) enfim, para todas as categorias funcionais necessárias à manutenção do ensino;
- c) **demanda por certos tipos, padrões e quantidades de profissionais:** ao oferecer à sociedade profissionais qualificados ao atendimento de suas demandas;
- d) **necessidades sociais, no seu sentido político:** Atualmente, aproximadamente 80% dos alunos matriculados no CEFET-MG / Campus Divinópolis são oriundos de instituições públicas e praticamente 64% têm renda familiar inferior a cinco salários mínimos. Além disso, a escola mantém um banco de livro didático para empréstimo aos alunos mais carentes.

O CEFET-MG / Campus Divinópolis busca sempre integrar a educação profissional e tecnológica ao mundo do trabalho e às políticas públicas regionais, comprometendo-se não só com a formação e a valorização dos profissionais que atuam em seu quadro de servidores, como também com a vinculação da educação tecnológica à formação geral dos alunos como um elemento indispensável para o exercício pleno da cidadania, fornecendo a eles elementos adequados para progressão na vida profissional.

Ao promover o atendimento a seu público alvo, o CEFET-MG / Campus Divinópolis vai ao

encontro da demanda de diversos segmentos que compõem a sociedade, bem como contribui para o desenvolvimento da região na qual está inserido. A permanência dessa unidade do CEFET-MG em Divinópolis contribui, ainda, para diminuir a emigração regional devido à falta de formação técnica, o que é pré-requisito para obtenção de bom emprego. Por meio dos cursos Técnico em Eletromecânica, Técnico em Vestuário e, mais recentemente, Técnico em Planejamento e Gestão em Tecnologia da Informação, essa Unidade coloca no mercado de trabalho profissionais com formação adequada para atender a uma demanda das indústrias mecânicas, metalúrgicas, siderúrgicas, têxteis, de confecções, de prestação de serviços, de informática, redes, de sistemas digitais e outras instaladas na região.

O curso Técnico em Eletromecânica atende a vários tipos de indústria instaladas na região, formando um profissional apto a prestar serviço na área de manutenção. No contexto dos cursos profissionalizantes de nível médio, o CEFET-MG / Campus Divinópolis tem como público alvo alunos egressos do ensino fundamental (no caso do curso integrado), profissionais já inseridos no mercado necessitando de qualificação (no caso do curso subsequente) e cidadãos desempregados necessitando de capacitação profissional (no caso de cursos básico e pós-médio). Assim, o CEFET-MG / Campus Divinópolis está ofertando e propondo cursos técnicos, de qualidade, escolhidos em função da demanda para a formação de mão-de-obra necessária à região. O preenchimento das vagas é feito através de processo seletivo, apresentando um índice em torno de 7 candidatos por vaga para o curso técnico Eletromecânica, evidenciando o interesse regional do curso para o qual, o Campus Divinópolis não encontra oferta concorrente na região.

Entretanto, é conveniente avaliar a realidade do Campus, que está em plena atividade há nove anos. Embora os cursos técnicos têm desempenhado seu papel, segundo os princípios acima, é de se esperar que o CEFET-MG / Campus Divinópolis deva buscar novas formas de integração educacional, analisando as demandas por educação. Conforme já discutido, a região do Campus Divinópolis tem necessidade de cursos de engenharia, nas áreas de mecânica, eletrônica, controle e computação. Note ainda que, uma intersecção possível dessas áreas constitui o curso de Engenharia Mecatrônica, como mostra a Figura 1. Além disso, essa confluência de áreas pode ser vislumbrada, hoje, como uma forte vocação do Campus Divinópolis.

Na Tabela 11 do Anexo A, são apresentados dados que permitem uma análise das características do ensino na região de Divinópolis e que também servem para justificar este projeto. Nessa tabela, é mostrada a situação do ensino fundamental e médio na região, público alvo de um curso superior, exibindo um total de 170.576 alunos no ensino fundamental, 35.714 no ensino médio e 2420 na educação de jovens e adultos. A Tabela 12 (Anexo A) mostra o ensino técnico em áreas correlatas ao curso superior, possível fonte de interessados a continuar sua formação em um curso superior. Analisando-se o ensino superior na região de Divinópolis, Tabela 13 (Anexo A), verificamos a escassez de cursos de engenharia, e a não existência de curso superior de Engenharia Mecatrônica, isto em uma região que abrange 41 municípios, com uma população aproximada de 1.019.987 habitantes. Este é um forte indicativo não só da oportunidade como da necessidade de um curso superior de Engenharia Mecatrônica na região.



## 4 - PRINCÍPIOS NORTEADORES DO PROJETO PEDAGÓGICO

Os princípios norteadores do projeto pedagógico desta Proposta, estando no contexto de uma instituição maior, o CEFET-MG, necessariamente devem estar em consonância com os princípios atuantes nessa Instituição. Desse modo, a Comissão para o curso superior do Campus Divinópolis adotou tais princípios, que se encontram descritos na "Proposta de Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Industrial Elétrica". A seguir, transcrevemos no item 4.1 estes princípios, conforme texto de Coelho *et alii*. [8].

### 4.1 - PRINCÍPIOS

O dinamismo da sociedade contemporânea e as constantes mudanças no campo da ciência e tecnologia, vêm requerendo, nos últimos anos, mudanças no currículo do curso, dificilmente realizáveis sem uma reestruturação mais profunda do mesmo, o que implica na revisão dos princípios que estarão norteando esta reestruturação.

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 e missão do CEFET-MG e em consonância com sua história, passa 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 com o qual relacionamos e que pretendemos 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.

Na esfera da dimensão do conhecimento, toma-se como ponto de partida a análise da realidade contemporânea, diversificada e em constante transformação, aspectos estes que passam a balizar a produção do conhecimento. Esta produção encontra-se, desta forma, revestida de um caráter histórico e dinâmico, o que torna refutável a idéia de um conhecimento que tenha a pretensão de encontrar verdades absolutas e definitivas. Aprender é, neste sentido, um processo intrinsecamente ligado à vida, não é algo estocável, implica a possibilidade de reconstrução do conhecimento pelo aluno, passa pela pesquisa como atitude diante do mundo, pelo desenvolvimento da autonomia do aluno e envolve o conceito de formação da cidadania. No processo de ensino/aprendizagem não é mais possível o modelo no qual o professor transmite o conhecimento para o aluno. Este 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 o problema possibilitando, desta forma, o desenvolvimento da capacidade de pesquisa no 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 em 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, professores, alunos e funcionários fazem parte de uma teia de relações na qual a produção do conhecimento é resultado desta dinâmica. 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 encontra-se 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. O professor, enquanto sujeito deste processo, é também alguém que investiga, que questiona, que aprende. O professor que não admite a possibilidade de não saber e, portanto, não assume a postura de aprender e renovar-se constantemente, dificilmente terá condições de possibilitar que seu aluno desenvolva estas

capacidades. Assim, a necessidade de promover um sujeito politicamente 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 destas relações, espera-se que o processo de emancipação seja possibilitado, que a competência para a cidadania seja construída. Portanto, torna-se fundamental a definição do perfil do egresso e a clareza dos objetivos do curso para delinear o caminho a ser percorrido e para possibilitar a avaliação deste processo.

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 por nossa nação. Não se deve cair no improvisado assim como não podemos 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, não deve ser colocada a serviço de grupos 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 do prazer e do poder, acabam constituindo um valor cultural do 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 técnica e científica precisam estar em contínua avaliação, mediada pela visão humanista e pela reflexão em torno dos valores que perpassam essas práticas. Desta forma, a ciência e a tecnologia não podem constituir meramente em meios para atingir os fins determinados pelo sistema de produção, mas precisam traduzir os modos pelos quais o ser humano passa a interagir com o mundo tendo como referência a discussão atualizada e balizada na reflexão dos valores e da ética. O currículo deve evidenciar as diversas práticas que possibilitem a formação de um profissional com visão crítica e social; que esteja comprometido com a ética e com o desenvolvimento humano; que não seja manipulado e que saiba buscar alternativas; que tenha capacidade de avaliação e de intervenção no mundo.

Na dimensão teleológica, a escola não pode ter um fim em si mesma. Seu destino é a busca do saber tendo como meta a construção de um mundo melhor e sua missão precisa ser expressa em função deste propósito. Na escola tecnológica moderna, a primazia encontra-se no aspecto técnico do conhecimento, porém o seu projeto tem um fundamento essencialmente político. 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 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 dissociada 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 nos currículos dos cursos e nas práticas disseminadas no interior da escola, precisam ser enfim, avaliados continuamente, para que não cristalizem ou dogmatizem, permanecendo esquecidos e dissociados de seu tempo.

Destacados esses pontos essenciais que constituem os pressupostos básicos de um projeto pedagógico, é pertinente enfatizar que, apesar de nenhum currículo conseguir atingir plenamente todos estes pontos em sua realização na prática escolar, esses pressupostos continuam como referências, como desafios, quase utopias que apontam rumos e direcionam metas a serem constantemente buscadas. Na implementação do currículo e em sua construção/reconstrução estas metas são sistematicamente retomadas e exercem o papel de um farol a direcionar nossas ações.

#### 4.2 - AS DIRETRIZES CURRICULARES (MEC) DE 2002 COMO SOLUÇÃO DE DIVERSIDADE DE CURSOS NO CEFET-MG

Ainda no contexto pedagógico, cabem algumas considerações sobre as conseqüências das *novas engenharias*, conforme estabelecido no item 1.1.1 e normalizado pelas *Diretrizes Curriculares* do MEC (2002) [5], para essa Instituição.

A Engenharia Mecatrônica e a Engenharia de Controle e Automação são exemplos já estabelecidos das *novas engenharias* (veja-se item 1.1.1). No Brasil, as grandes universidades já se preparam para este novo contexto, o da diversidade de habilitações. Essa preparação se dá sem destruir imediatamente as estruturas estabelecidas, mas adaptando-se à nova realidade mundial. Frequentemente, os trabalhos de pesquisa realizados pelo corpo docente termina por imprimir sua característica de vanguarda nas transformações dos cursos de graduação. Neste contexto, é impraticável, por parte das universidades, uma expansão significativa por meio de ampliação das vagas de um ou dois cursos. É necessário contemplar a variedade, mesmo dentro de uma área bem específica, por exemplo a Engenharia Mecânica. Com a retomada do crescimento econômico no Brasil, como se explicaria que uma grande universidade iria oferecer dois ou três cursos de Mecânica, num único local, com variedades de habilitações obtida somente por meio de cursos de especialização ou mesmo pós-graduação (*scritu sensu* ou *latu sensu*)? O mercado exige que o profissional já se forme dentro de uma especialização, especialização esta que é de fato uma *nova Engenharia*, conforme discutido acima (item 1.1.1). Por outro lado, o profissional de engenharia deve possuir uma formação que permita a adaptação deste às inovações tecnológicas vivenciadas, sobretudo, no setor industrial. Assim, entende-se que a esse profissional deva ser propiciada uma formação sólida nas bases fundamentais da Engenharia (física, química e matemática), aliado a conhecimentos consolidados de computação, e específicos de sua área de formação. Assim, espera-se que o egresso do curso esteja apto a desenvolver e adaptar novas tecnologias necessárias ao processo produtivo. Isto pode ser percebido, por exemplo, através dos sites da USP. Citemos o site principal do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos-USP ([www.sem.eesc.sc.usp.br/](http://www.sem.eesc.sc.usp.br/)):

*"O Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) oferece cerca de 120 disciplinas de graduação, sendo o principal responsável pelas habilitações de Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção Mecânica. O DEM possui cerca de 650 alunos, sendo que destes, 460 são alunos de graduação distribuídos nas 5 habilitações oferecidas: Engenharia Mecânica Plena, Aeronaves, Máquinas Ferramentas, Mecatrônica e Materiais."*

A partir dessa descrição percebe-se que a estrutura do curso é mantida com um único nome (Mecânica), porém já se distinguem várias habilitações. A parte inicial ("sendo o principal responsável pelas habilitações de Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção") indica que não só o Departamento de Engenharia Mecânica entra na formação dos profissionais da própria Mecânica (e da Produção), mas que outros departamentos participam nesta formação, em partes importantes, que poderiam ser, por exemplo, o Departamento de Elétrica, o de Computação e o de Administração. Ressalte-se que essas habilitações específicas (Mecânica Plena, Aeronaves, Máquinas Ferramentas, Mecatrônica e Materiais) são de interesse local ou regional, e que outras universidades terão cursos diversos. Além disso, note-se que alguns cursos vão existir somente em dois ou três lugares do território nacional, como conseqüência do interesse (ou demanda) bem regional.

É nesse contexto que o CEFET-MG é incluído, através da possibilidade institucional, estabelecida a partir das novas *Diretrizes Curriculares* de 2002 [5], de se criarem cursos novos, completamente diferentes, com características regionais. Certamente, esses cursos devem possuir uma grande longevidade, porém com demanda específica à região a ser atendida. Um exemplo de curso regional, com longevidade e com demanda específica, é o curso de Engenharia de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Esse curso é justificado desde tempos históricos e se mantém localmente, devido à perduração desse mesmo contexto histórico (mineração em Minas Gerais). Assim, por meio da combinação de elementos das engenharias tradicionais, tendo como modelo as novas engenharias, porém já estabelecidas, e as outras

modalidades criadas ou em criação no cenário universitário nacional. Note-se que, a implantação de novos cursos de nível superior pode desempenhar um papel importante para o CEFET-MG, especialmente nesse momento de discussão e reestruturação da estrutura universitária brasileira. Por outro lado, há que se destacar a oportunidade que o CEFET-MG tem de implementar, adequar e expandir sua função social por meio da oferta de cursos públicos, gratuitos e de qualidade, principalmente no interior do estado de Minas Gerais. Essa possibilidade vai ao encontro das pretensões de interiorização, descentralização e democratização do acesso ao ensino superior público de qualidade. Assim, é de extrema importância ressaltar as conseqüências para o CEFET-MG e para a sociedade desse novo modelo de curso orientado pelas "*Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação*" (2002) [5] do Conselho Nacional de Educação (MEC) [5].

## 5. O CONTEXTO DO CAMPO PROFISSIONAL E ÁREA DE CONHECIMENTO DO CURSO

A Mecatrônica é uma área que integra as tecnologias dos campos da mecânica, eletrônica, controle e computação para fornecer produtos, sistemas e processos melhorados. Um sistema mecatrônico realiza aquisição de sinais, processamento digital e, como saída, gera forças e movimentos. Os sistemas mecânicos são estendidos e integrados com sensores, microprocessadores e controladores. O sistema pode, assim, detectar variações paramétricas e ambientais e, após o processamento adequado desta informação, reagir a essas perturbações de modo a restaurar uma situação de equilíbrio. Isso faz os sistemas mecatrônicos diferentes das máquinas e sistemas mecânicos convencionais. Exemplos de sistemas mecatrônicos são: máquinas robóticas para manufatura, manipulação e serviço; sistemas para automação de máquinas e processos; máquinas com controle digital; veículos autoguiados; máquinas ferramentas controladas por computador; máquinas robóticas para aplicações de diagnóstico e reabilitação em medicina; e dispositivos como: câmeras eletrônicas, impressoras, máquinas de telefax, fotocopiadoras, videogravadores, etc.

O Engenheiro Mecatrônico é um engenheiro com visão sistêmica que tem seu foco de atuação entre as atividades de desenvolvimento e operações de uma empresa. O desenvolvimento de sistemas de apoio às operações também marcam as funções e aptidões a serem desenvolvidas. Estes sistemas são constituídos, em sua maioria, de sistemas computacionais e de base microeletrônica. Sobretudo, a característica diferencial do Engenheiro Mecatrônico é a capacidade de analisar, conceber, implementar e adaptar sistemas produtivos convencionais em sistemas de produção automatizados. Esses trabalhos são feitos por meio da integração por computadores e a utilização de robôs industriais e domínio do processo. Portanto, além da formação nas técnicas para controle e automação industrial, esse engenheiro encontra uma formação sólida em processos eletromecânicos.

O curso de Engenharia Mecatrônica visa formar engenheiros que, além de terem habilitação e capacitação técnica para desenvolverem trabalhos tradicionalmente realizados por profissionais de outras áreas da engenharia relacionadas à automação, também estejam preparados e habilitados para desempenhar funções de integração em todos os níveis. Para tal, o aluno receberá uma profunda formação profissional e humana, que lhe dará subsídios para ser um profissional competente e cidadão. O perfil profissional reflete o caráter multi e interdisciplinar desse curso. O currículo proposto proporciona ao engenheiro um perfil flexível e abrangente, baseado no entendimento dos sistemas de automação bem como da integração entre eles. Assim, espera-se que os egressos desse curso possuam habilidades que venham abrir perspectivas de atuação em empresas de engenharia de concepção, fabricantes de sistemas para automação e empresas usuárias da automação no seu processo produtivo. Além de incentivar o empreendedorismo no sentido da criação de empresas integradoras de processos de automação.

Sendo um curso de engenharia terá sua fundamentação científica na matemática, física e ciência da computação e sua formação profissional de engenharia em processos mecânicos, controle dinâmico de processos, informática industrial e automação da manufatura. Para alcançar as características desejadas para a formação do engenheiro mecatrônico, é proposto um currículo que contempla (i) uma base sólida em matemática e física; (ii) conhecimentos gerais de circuitos, eletrotécnica, eletrônica industrial, acionamentos eletromecânicos, circuitos digitais, desenho, mecânica, fenômenos de transporte, processos em engenharia mecânica, mecanismos, estruturas de dados, engenharia de *software*, etc; (iii) conhecimentos específicos, mais tecnológicos, das área de processos mecânicos, modelagem, análise e controle de sistemas, informática industrial, automação da manufatura, etc.;(iv) conhecimentos básicos de economia e gestão, etc.

## **6 - FORMA DE INGRESSO, NÚMERO DE VAGAS OFERTADAS, TURNO, PERIODICIDADE DA OFERTA E PERFIL DO ALUNO INGRESSANTE**

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

O presente Projeto Pedagógico foi concebido, de tal forma que a estrutura curricular possa implantar o Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica em turno diurno no Campus V de Divinópolis. Para a definição do número de vagas a serem oferecidas à comunidade, foram considerados:

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

Ao considerar o exposto, é sugerido que sejam oferecidas à comunidade 36 (trinta e seis) vagas anualmente, no turno diurno. Prevê-se que os alunos ingressantes sejam provenientes, em sua maioria, de recém-saídos do ensino médio de Divinópolis e cidades circunvizinhas, conforme dados da Tabela 11. Devem-se incluir, ainda, outros setores da sociedade, tais como: indivíduos interessados em entrar no mercado de trabalho, na área industrial, por meio de uma graduação; indivíduos já com alguma qualificação, porém sem curso superior. Em todos esses casos, o ingressante deverá ter concluído o ensino médio.

## **7. ESTRUTURA CURRICULAR**

### **7.1 - OBJETIVOS DO CURSO**

O curso de Engenharia Mecatrônica do Campus Divinópolis tem como objetivo principal formar profissionais com sólida base conceitual e prática nos conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos do curso, de forma a atuarem no processo produtivo e no desenvolvimento técnico e científico do País.

A estruturação curricular pretende que, na conclusão do curso, o aluno tenha uma visão ampla dos processos mecânicos e das técnicas de controle e automação destes processos, especialmente aqueles de natureza eletromecânica. Portanto, esta proposta tem também o objetivo de prover uma formação sólida nos processos eletromecânicos.

Por seu caráter inter e transdisciplinar, é um objetivo natural do curso a formação de sujeitos capazes de interagir com áreas distintas do conhecimento, integrá-las e, ainda, servir de ponte em equipes multidisciplinares em ambientes técnicos.

Por último, porém não menos importante, apresenta-se o objetivo de propiciar condições para a formação de um cidadão, consciente dos aspectos políticos, culturais, econômicos, ambientais, humanos e éticos necessários a sua atuação social e técnica.

### **7.2 - PERFIL DO EGRESSO**

O egresso do curso de Engenharia Mecatrônica deverá ser capaz de analisar, conceber, implementar, integrar e adaptar sistemas mecânicos e de automação industrial, especialmente no que se refere aos processos eletromecânicos. Portanto, deverá ter desenvolvido um conhecimento dos processos mecânicos e uma visão sistêmica de processos e estruturas organizacionais. Deverá estar apto para atuar na indústria mecânica em geral, tanto nos processos de fabricação quanto na manutenção, em empresas de engenharia, consultoria, em fabricantes de sistemas para controle e automação e em empresas usuárias da automação em seus processos produtivos. Deverá, portanto, estar apto a executar funções básicas pertinentes à área de processos mecânicos, controle e de automação de sistemas, manutenção de instalações e equipamentos mecânicos e para controle e automação; planejar, executar e avaliar projetos mecânicos e de automação; modelar, analisar e otimizar processos e sistemas produtivos; implementar e administrar sistemas de automação integrada; desenvolver e coordenar estudos de viabilidade técnico-financeira; implantar e gerenciar programas e sistemas de qualidade e redução de custos; desenvolver sistemas computacionais para apoiar as funções anteriormente citadas. Esse perfil é apresentado tendo sempre como referencial o projeto pedagógico da instituição e as *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação* [5].

Portanto, o egresso do curso de Engenharia Mecatrônica deve consistir em um profissional com sólida formação científica e tecnológica especialmente no que diz respeito aos processos mecânicos e eletromecânicos e às técnicas para controle e automação de sistemas oriundas das áreas de eletrônica, controle e computação. Deverá, portanto, ser capaz de absorver, desenvolver e aplicar tecnologias, com visão crítica e criativa. Espera-se que o egresso tenha competência para identificação, formulação e resolução de problemas, sendo comprometido com a qualidade de vida numa sociedade cultural, econômica e politicamente democrática, justa e livre, visando o pleno desenvolvimento humano aliado ao equilíbrio ambiental.

### **7.3 - EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: DEFINIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO CURRÍCULO / EMENTAS**

O Curso de Engenharia Mecatrônica proposta para o Campus Divinópolis segue uma estruturação por meio de eixos de formação, já adotada, por exemplo, nas propostas de cursos superiores de Controle e Automação (Campus Leopoldina), Automação Industrial (Campus Araxá). São os seguintes os eixos propostos:

1. Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
  2. Física e Química
  3. Matemática
  4. Matemática Aplicada
  5. Programação de Computadores e Computação Aplicada
  6. Sistemas Microprocessados
  7. Circuitos Elétricos e Eletrônicos
  8. Modelagem e Controle de Processos
  9. Projeto e Automação
  10. Estruturas e Dinâmica
  11. Materiais e Processos de Fabricação
  12. Termofluidos
13. Prática Profissional e Integração Curricular

Esses eixos compreendem os núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos previstos nas Diretrizes Curriculares [2]. Esses conteúdos estão agrupados, para fins deste Projeto em dois grupos:

- i. conteúdos básicos, que caracterizam uma formação mais geral do engenheiro;
- ii. conteúdos profissionalizantes e específicos. Esses originam nas áreas de Eletrônica, Computação, Controle e Mecânica.

Ressalta-se ainda que é reservado ao aluno a possibilidade de orientar seu curso, por meio de uma carga-horária de disciplinas optativas. Sugere-se que essas disciplinas devem ser cursadas a partir do 7º período. Tais disciplinas são vinculadas aos eixos de formação identificados anteriormente e detalhados na seqüência. Os conteúdos optativos “Tópicos Especiais” têm conteúdo variável a ser definido pelo Colegiado de Curso. Essa opção pelas disciplinas de Tópicos Especiais garante ao currículo do curso uma flexibilidade a mais para acompanhar as transformações tecnológicas e sociais discutidas neste projeto. É possível também a realização de disciplinas eletivas, definidas como qualquer disciplina de curso de graduação do CEFET-MG, escolhida pelo aluno para composição do perfil de formação desejado por ele, que não esteja incluída no currículo do curso de Engenharia Mecatrônica e cujo conteúdo não seja previsto no curso, mesmo que parcialmente. Outra possibilidade é a realização de atividades curriculares complementares, descritas na página 51.

No item 7.5 são descritas as atividades desenvolvidas por meio dos eixos de formação para atendimento ao perfil do egresso, as disciplinas e forma de suas implementações no currículo são apresentados em detalhes. Os eixos e seus conteúdos são discriminados a seguir, juntamente com as ementas das disciplinas obrigatórias e optativas. A grade de disciplinas é apresentada no item 7.6.



EIXO 1 – Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas

Conteúdos obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdo
Ciência da linguagem. Desenvolvimento de estratégias globais de leitura de textos e análise de discurso. Desenvolvimento da produção de textos técnicos e científicos. Filosofia da ciência e da tecnologia. Epistemologia da tecnologia. Questões tecnológicas no mundo contemporâneo. Tecnologia e paradigmas emergentes. Ética e cidadania. Sociologia como estudo da interação humana. Cultura e sociedade. Mobilização social e canais de mobilidade. O indivíduo na sociedade. Engenharia e sociedade. Instituições sociais. Sociedade brasileira. Estruturação da personalidade. Comunicação humana. O indivíduo e o grupo. Dinâmica de grupo. Princípios de administração de Recursos Humanos. Inter-relacionamento humano. Políticas de cargos e salários. 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. Natureza e método da economia. Microeconomia. Macroeconomia. Introdução à engenharia econômica. 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. Fundamentos de Ecologia. Ecosistema. Poluição das águas, do ar e do solo. Estudos de impacto ambiental. Sistemas de gestão ambiental.	240	Básico
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Português Instrumental	30	
Filosofia da Tecnologia	30	
Introdução à Sociologia	30	
Psicologia Aplicada às Organizações	30	
Introdução ao Direito	30	
Introdução à Economia	30	
Organização Empresarial A	30	
Gestão Ambiental	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Português Instrumental (30 horas-aula, 1º período):**

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.

**Filosofia da Tecnologia (30 horas-aula, 2º período):**

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.

**Introdução à Sociologia (30 horas-aula, 3º período):**

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.

**Psicologia Aplicada às Organizações (30 horas-aula, 2º período):**

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.

**Introdução ao Direito (30 horas-aula, 5º período):**

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.

**Introdução à Economia (30 horas-aula, 5º período):**

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.

**Organização Empresarial A (30 horas-aula, 10º período):**

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.

**Gestão Ambiental (30 horas-aula, 10º período):**

Fundamentos de Ecologia. Ecossistema: estrutura e funcionamento, impactos das atividades antrópicas sobre os ciclos ecológicos. Poluição das águas, do ar e do solo. Estudos de impacto ambiental. Sistemas de gestão ambiental.

Conteúdos optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdo
Apresentação e discussão acerca dos aspectos identitários, sociais e culturais da comunidade surda, bem como os aspectos linguísticos das línguas de sinais, em específico a LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais. Ensino da LIBRAS; teoria linguística e prática convencional em LIBRAS. Introdução à administração. Escolas e contribuições à teoria geral da administração. Funções básicas da administração de recursos humanos. Administração de suprimentos. Administração financeira. Normalização. Elaboração de normas	180	Básico

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

técnicas e especificações. Aspectos básicos da qualidade industrial. Controle estatístico de processo. Gráficos e cartas de controle. Normas básicas para planos de amostragem e guias de utilização. Estatística dos acidentes. Causas e custos dos acidentes. Aspectos sociais e econômicos dos acidentes. CIPA, SEESMT. Acidentes elétrico, de trânsitos e na construção civil. Prevenção e combates de incêndios. Equipamentos de proteção individual. Agentes físicos, químicos e biológicos. Fundamentos da higiene do trabalho. Doenças ocupacionais. Noções de toxicologia industrial. Ergonomia na prevenção de acidentes. As cores na engenharia de segurança. Primeiros socorros. Tópicos especiais em humanidades, com conteúdo variável.		
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Libras I		30
Libras II		30
Introdução à Administração		30
Normalização e Qualidade Industrial		30
Introdução à Engenharia de Segurança		30
Tópicos Especiais em Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas		30

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Libras I (30 horas-aula, optativa):**

Apresentação e discussão acerca dos aspectos identitários, sociais e culturais da comunidade surda, bem como os aspectos linguísticos das línguas de sinais, em específico a LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais.

**Libras II (30 horas-aula, optativa):**

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

**Introdução à Administração (30 horas-aula, optativa):**

Introdução à administração. Escolas e contribuições à teoria geral da administração. Funções básicas da administração de recursos humanos. Administração de suprimentos. Administração financeira: uma abordagem na empresa moderna.

**Normalização e Qualidade Industrial (30 horas-aula, optativa):**

Normalização: fundamentos e conceitos. Normalização a nível nacional, internacional e empresarial. Elaboração de normas técnicas e especificações. Aspectos básicos da qualidade industrial. Controle estatístico de processo. Gráficos e cartas de controle. Normas básicas para planos de amostragem e guias de utilização.

**Introdução à Engenharia de Segurança (30 horas-aula, optativa):**

Estatística dos acidentes. Causas e custos dos acidentes. Aspectos sociais e econômicos dos acidentes. CIPA, SEESMT. Acidente elétrico. Prevenção e combates de incêndios. Equipamentos de proteção individual. Agentes físicos, químicos e biológicos. Fundamentos da higiene do trabalho. Acidentes de trânsitos e na construção civil. Doenças ocupacionais. Noções de toxicologia industrial. Ergonomia na prevenção de acidentes. As cores na engenharia de segurança. Primeiros socorros.

**Tópicos Especiais em Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas (30 horas-aula, optativa):**  
 Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 2 – FÍSICA E QUÍMICA**

Conteúdos obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdo
Estrutura eletrônica dos átomos. Ligação química. Soluções. Equações químicas, cálculos estequiométricos, ácidos e bases. Cinética química e equilíbrio. Equilíbrio iônico. Eletroquímica. 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. 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. 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. Experimentos em química, mecânica, eletricidade, magnetismo, circuitos elétricos e eletromagnetismo, termodinâmica, oscilações e ondas, ótica.	300	Básico
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Química Básica	30	
Laboratório de Química Básica	30	
Física I	60	
Física II	60	
Física Experimental I	30	
Física III	60	
Física Experimental II	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Química Básica (30 horas-aula, 1º período):**

Estrutura eletrônica dos átomos. Ligação química. Soluções. Equações químicas, cálculos estequiométricos, ácidos e bases. Cinética química e equilíbrio. Equilíbrio iônico. Eletroquímica.

**Laboratório de Química Básica (30 horas-aula, 1º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de Química básica.

**Física I (60 horas-aula, 2º período):**

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.

**Física II (60 horas-aula, 3º período):**

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.

**Física Experimental I (30 horas-aula, 3º período):**

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.

**Física III (60 horas-aula, 4º período):**

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.

**Física Experimental II (30 horas-aula, 4º período):**

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

<b>Conteúdos Optativos</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação de conteúdo</b>
Tópicos especiais em física e química, com conteúdo variável.	30	Básico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Tópicos Especiais em Física e Química	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Tópicos Especiais em Física e Química (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 3 – MATEMÁTICA**

Conteúdos Obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdo
Equações analíticas de retas, planos e cônicas. Vetores. Equações vetoriais de retas e planos. Equações paramétricas. Álgebra de matrizes e determinantes. Autovalores. Sistemas lineares. Coordenadas polares no plano. Coordenadas cilíndricas e esféricas. Superfícies quádricas. Funções reais. Derivadas e diferenciais. Máximos e mínimos. Concavidade. Funções elementares. Integrais definidas. Integrais indefinidas. Integrais impróprias. Funções reais de várias variáveis. Derivadas parciais. Coordenadas polares cilíndricas e esféricas. Integrais duplas e triplas em coordenadas cartesianas e polares. Campos vetoriais. Gradiente, divergência e rotacional. Integrais curvilíneas e de superfície. Teoremas integrais: Green, Gauss e Stokes. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. 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. Espaços vetoriais. Transformações lineares e representação matricial. Autovalores e autovetores. Produto interno. Ortonormalização. Diagonalização. Formas quadráticas. Aplicações de álgebra linear. Números complexos. Funções complexas. Derivabilidade. Condições de Cauchy-Riemann. Integrais complexas. Teorema de Cauchy. Independência do caminho. Séries de Laurent. Resíduos.	510	Básico
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	90	
Cálculo I	90	
Cálculo II	90	
Cálculo III	60	
Cálculo IV	60	
Álgebra Linear	60	
Variáveis Complexas	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Geometria Analítica e Álgebra Vetorial (90 horas-aula, 1º período):**

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).

**Cálculo I (90 horas-aula, 1º período):**

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.

**Cálculo II (90 horas-aula, 2º período):**

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.

**Cálculo III (60 horas-aula, 3º período):**

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.

**Cálculo IV (60 horas-aula, 4º período):**

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.

**Álgebra Linear (60 horas-aula, 4º período):**

Espaços vetoriais, subespaços, bases, dimensão. Transformações lineares e representação matricial. Autovalores e autovetores. Produto interno. Ortonormalização. Diagonalização. Formas quadráticas. Aplicações.

**Variáveis Complexas (60 horas-aula, 5º período):**

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.

<b>Conteúdos Optativos</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação de conteúdos</b>
Tópicos especiais em matemática, com conteúdo variável.	60	Básico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Tópicos Especiais em Matemática	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Tópicos Especiais em Matemática (60 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 4 – MATEMÁTICA APLICADA**

Conteúdos Obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Erros. Diferenças finitas. Métodos iterativos. Interpolação e aproximação de funções. Derivação e integração numéricas. Resolução numérica de equações: algébricas, transcendentais e lineares. Método de mínimos quadrados. Zeros de funções de uma ou mais variáveis. Ajuste de funções. Resolução numérica de equações diferenciais. Utilização de softwares de análise numérica. Elementos de probabilidade. Distribuições de probabilidades. Tratamento de dados. Amostragem e distribuições amostrais. Estimativa. Teste de hipótese e intervalo de confiança. Correlação e regressão.	120	Básico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Métodos Numéricos Computacionais	60	
Estatística	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Métodos Numéricos Computacionais (60 horas-aula, 3º período):**

Erros. Diferenças finitas. Métodos iterativos. Interpolação e aproximação de funções. Derivação e integração numéricas. Resolução numérica de equações: algébricas, transcendentais e lineares. Método de mínimos quadrados. Zeros de funções de uma ou mais variáveis. Ajuste de funções. Resolução numérica de equações diferenciais. Utilização de softwares de análise numérica.

**Estatística (60 horas-aula, 3º período):**

Elementos de probabilidade: variáveis aleatórias discretas e contínuas. Distribuições de probabilidades. Tratamento de dados. Amostragem e distribuições amostrais. Estimativa. Teste de hipótese e intervalo de confiança. Correlação e regressão.

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Introdução à Pesquisa Operacional. Modelagem de problemas e classificação de modelos matemáticos. Programação linear. Método simplex. Dualidade. Análise de sensibilidade. Interpretação econômica. Modelos de transporte e alocação. Uso de pacotes computacionais. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	60	Específico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Otimização	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Otimização (60 horas-aula, optativa):**

Introdução à Pesquisa Operacional. Modelagem de problemas e classificação de modelos matemáticos. Programação linear. Método simplex. Dualidade. Análise de sensibilidade. Interpretação econômica. Modelos de transporte e alocação. Uso de pacotes computacionais.



**EIXO 5: PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES E COMPUTAÇÃO APLICADA**

Conteúdos Obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação do conteúdo
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. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina "Programação de computadores I" utilizando uma linguagem de programação.	60	Básico
Conceitos de orientação a objetos. Herança de interface e de classe, polimorfismo, sobrecarga, invocação de métodos. Aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos. Noções de modelagem de sistemas usando UML. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina "Programação de Computadores II".	60	Profissional
Desdobramento em Disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Programação de Computadores I	30	
Laboratório de Programação de Computadores I	30	
Programação de Computadores II	30	
Laboratório de Programação de Computadores II	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Programação de Computadores I (30 horas-aula, 1º período):**

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.

**Laboratório de Programação de Computadores I (30 horas-aula, 1º período):**

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

**Programação de Computadores II (30 horas-aula, 2º período):**

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

**Laboratório de Programação de Computadores II (30 horas-aula, 2º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina "Programação de Computadores II".

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Evolução das principais linguagens de programação. Noções de sintaxe e semântica. Nomes, vinculações. Verificação de tipos. Tipos de dados. Expressões e instruções de atribuição. Estruturas de controle no nível de instrução. Subprogramas. Tipos abstratos de dados. Programação orientada a objetos. Tratamento de exceções. Linguagens de programação funcionais. Linguagens de programação lógicas. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Programação de Computadores II. Sistemas de controle e supervisão de processos industriais. Execução concorrente entre processos. Comunicação entre processos. Exclusão mútua em ambiente distribuído. Programação em tempo real. Projetos de interfaces gráficas. Controle em ambiente distribuído. Sistemas de controle paralelos. Sistemas operacionais multitarefa e estudo de casos. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	150	Profissional
Conceitos básicos de CAD, CAE e CAM. Exemplos de aplicação. Problemas do contínuo. Especificação e alternativas de solução. Utilização de programas-produto (comerciais) variados para a solução de problemas nas diversas áreas da engenharia.	30	Específico
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Linguagens de Programação	30	
Laboratório de Linguagens de Programação	30	
Redes para Controle de Processos	60	
Tópicos Especiais em Programação de Computadores e Computação Aplicada	30	
Laboratório de Engenharia Assistida por Computador	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Linguagens de Programação (30 horas-aula, optativa):**

Evolução das principais linguagens de programação. Noções de sintaxe e semântica. Nomes, vinculações. Verificação de tipos. Tipos de dados. Expressões e instruções de atribuição. Estruturas de controle no nível de instrução. Subprogramas: ambientes de referências locais, métodos de passagem de parâmetros, etc. Tipos abstratos de dados. Programação orientada a objetos. Tratamento de exceções. Linguagens de programação funcionais. Linguagens de programação lógicas.

**Laboratório de Linguagens de Programação (30 horas-aula, optativa):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Linguagens de Programação.

**Redes para Controle de Processos (60 horas-aula, optativa):**

Sistemas de controle e supervisão de processos industriais. Execução concorrente entre processos. Comunicação entre processos. Exclusão mútua em ambiente distribuído. Programação

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

em tempo real. Projetos de interfaces gráficas. Controle em ambiente distribuído. Sistemas de controle paralelos. Sistemas operacionais multitarefa e estudo de casos.

**Tópicos Especiais em Programação de Computadores e Computação Aplicada (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**Laboratório de Engenharia Assistida por Computador (30 horas-aula, optativa):**

Conceitos básicos de CAD, CAE e CAM. Exemplos de aplicação. Problemas do contínuo. Especificação e alternativas de solução. Utilização de programas-produto (comerciais) variados para a solução de problemas nas diversas áreas da engenharia.

**EIXO 6: SISTEMAS MICROPROCESSADOS**

Conteúdos Obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação do conteúdo
Sistemas de numeração. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinacionais: análise, síntese e técnicas de minimização. Circuitos seqüenciais síncronos e assíncronos: análise, síntese e técnicas de minimização. Famílias de circuitos lógicos. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Sistemas digitais I. Utilização de softwares para simulação de circuitos lógicos. Dispositivos lógicos programáveis. "Gate arrays". Análise e projeto de sistemas digitais de média complexidade. Interfaceamento AD/DA. Introdução a microcontroladores. Uso e projeto com PICs e sistemas embarcados. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Sistemas digitais II. Utilização de softwares para simulação de circuitos lógicos.	120	Profissional
Programação de microprocessadores: tipos e formatos de instruções, modos de endereçamento, linguagens Assembly e C. Dispositivos periféricos. Interrupção. Acesso direto à memória. Ferramentas para análise, desenvolvimento e depuração. Microprocessadores e microcontroladores comerciais. Projetos de aplicações com microprocessadores e microcontroladores. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Microprocessadores e microcontroladores. Utilização de softwares para simulação de dispositivos microprocessados e microcontrolados.	60	Específico
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Sistemas Digitais I	30	
Laboratório de Sistemas Digitais I	30	
Sistemas Digitais II	30	
Laboratório de Sistemas Digitais II	30	
Microprocessadores e Microcontroladores	30	
Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Sistemas Digitais I (30 horas-aula, 2º período):**

Sistemas de numeração. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinacionais: análise, síntese e técnicas de minimização. Circuitos seqüenciais síncronos e assíncronos: análise, síntese e técnicas de minimização. Famílias de circuitos lógicos.

**Laboratório de Sistemas Digitais I (30 horas-aula, 2º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Sistemas digitais I. Utilização de softwares para simulação de circuitos lógicos.

**Sistemas Digitais II (30 horas-aula, 3º período):**

Dispositivos lógicos programáveis. "Gate arrays". Análise e projeto de sistemas digitais de média complexidade. Interfaceamento AD/DA. Introdução a microcontroladores. Uso e projeto com PICs e sistemas embarcados.

**Laboratório de Sistemas Digitais II (30 horas-aula, 3º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Sistemas digitais II. Utilização de softwares para simulação de circuitos lógicos.

**Microprocessadores e Microcontroladores (30 horas-aula, 4º período):**

Programação de microprocessadores: tipos e formatos de instruções, modos de endereçamento, linguagens Assembly e C. Dispositivos periféricos. Interrupção. Acesso direto à memória. Ferramentas para análise, desenvolvimento e depuração. Microprocessadores e microcontroladores comerciais. Projetos de aplicações com microprocessadores e microcontroladores

**Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores (30 horas-aula, 4º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Microprocessadores e Microcontroladores. Utilização de softwares para simulação de dispositivos microprocessados e microcontrolados.

<b>Conteúdos Optativos</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação de conteúdos</b>
Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	30	Específico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Tópicos Especiais em Sistemas Microprocessados	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Tópicos Especiais em Sistemas Microprocessados (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**EIXO 7 – CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação do conteúdo</b>
Circuitos resistivos. Análise de malhas e análise de nós. Teoremas de rede. Elementos armazenadores de energia. Excitação senoidal e fasores. Análise em regime permanente senoidal. Potência em regime permanente senoidal. Circuitos trifásicos. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Circuitos elétricos I. Utilização de softwares para simulação de circuitos elétricos.	90	Básico
Circuitos em regime transitório. Circuitos de primeira ordem. Circuitos de segunda ordem. Transformada de Laplace. Resposta em frequência. Filtros e análise de Fourier. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Circuitos elétricos II. Utilização de softwares para simulação de circuitos elétricos. Diodos. Transistores bipolares e MOSFET: características, polarização, configurações de amplificadores, funcionamento como chave e aplicações. Amplificadores de potência. Circuitos integrados analógicos. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica I. Utilização de softwares para simulação de circuitos eletrônicos. Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais: ideal, real e diferentes configurações. Amplificadores de múltiplos estágios. Resposta em frequência de amplificadores. Amplificadores realimentados. Filtros. Circuitos geradores de sinais e conformadores de sinais. Introdução a: diodos de potência, transistores de potência, tiristores, retificadores, controladores de tensão CA, <i>choppers</i> , inversores, ciclo-conversores. Aplicações. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica II. Utilização de softwares para simulação de circuitos eletrônicos. Materiais magnéticos. Transformadores. Princípios básicos de: máquinas de indução, máquinas síncronas, máquinas de corrente contínua e máquinas especiais (servomotores, máquinas de relutância, motores de passo e motores fracionários). Equipamentos elétricos industriais. Noções de dimensionamento de condutores. Instalações elétricas industriais: instalações para motores elétricos, correção do fator de potência, noções de proteção contra curto-circuito e contra sobrecarga e noções sobre subestações. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Conversão eletromecânica da energia. Utilização de softwares para simulação de máquinas elétricas e circuitos magnéticos.	360	Profissional
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Circuitos Elétricos I	60	
Laboratório de Circuitos Elétricos I	30	
Circuitos Elétricos II	30	
Laboratório de Circuitos Elétricos II	30	
Eletrônica I	60	
Laboratório de Eletrônica I	30	
Eletrônica II	60	
Laboratório de Eletrônica II	30	
Conversão Eletromecânica da Energia	90	
Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Circuitos Elétricos I (60 horas-aula, 4º período):**

Circuitos resistivos. Análise de malhas e análise de nós. Teoremas de rede. Elementos armazenadores de energia. Excitação senoidal e fasores. Análise em regime permanente senoidal. Potência em regime permanente senoidal. Circuitos trifásicos.

**Laboratório de Circuitos Elétricos I (30 horas-aula, 4º período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Circuitos elétricos I. Utilização de softwares para simulação de circuitos elétricos.

**Circuitos Elétricos II (30 horas-aula, 5º Período):**

Circuitos em regime transitório. Circuitos de primeira ordem. Circuitos de segunda ordem. Transformada de Laplace. Resposta em frequência. Filtros e análise de Fourier.

**Laboratório de Circuitos Elétricos II (30 horas-aula, 5º Período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Circuitos elétricos II. Utilização de softwares para simulação de circuitos elétricos.

**Eletrônica I (60 horas-aula, 6º Período):**

Diodos. Transistores bipolares e MOSFET: características, polarização, configurações de amplificadores, funcionamento como chave e aplicações. Amplificadores de potência. Circuitos integrados analógicos.

**Laboratório de Eletrônica I (30 horas-aula, 6º Período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica I. Utilização de softwares para simulação de circuitos eletrônicos.

**Eletrônica II (60 horas-aula, 7º Período):**

Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais: ideal, real e diferentes configurações. Amplificadores de múltiplos estágios. Resposta em frequência de amplificadores. Amplificadores realimentados. Filtros. Circuitos geradores de sinais e conformadores de sinais. Introdução a: diodos de potência, transistores de potência, tiristores, retificadores, controladores de tensão CA, choppers, inversores, cicloconversores. Aplicações.

**Laboratório de Eletrônica II (30 horas-aula, 7º Período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica II. Utilização de softwares para simulação de circuitos eletrônicos.

**Conversão Eletromecânica da Energia (90 horas-aula, 8º Período):**

Materiais magnéticos. Transformadores. Princípios básicos de: máquinas de indução, máquinas síncronas, máquinas de corrente contínua e máquinas especiais (servomotores, máquinas de relutância, motores de passo e motores fracionários). Equipamentos elétricos industriais. Noções de dimensionamento de condutores. Instalações elétricas industriais: instalações para motores elétricos, correção do fator de potência, noções de proteção contra curto-circuito e contra sobrecarga e noções sobre subestações.

**Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia (30 horas-aula, 8º Período):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Conversão eletromecânica da energia. Utilização de softwares para simulação de máquinas elétricas e circuitos magnéticos.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
diodos de potência, transistores de potência, tiristores, retificadores, controladores de tensão CA, choppers, inversores, cicloconversores, noções sobre controle de máquinas elétricas CA e CC. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica de potência. Utilização de softwares para simulação de circuitos estudados na disciplina de Eletrônica de potência. Revisão das equações de Maxwell, noções sobre: equação de onda e espalhamento de campos eletromagnéticos, linhas de transmissão, guias de onda, cavidades ressonantes, casamento de impedâncias. Conceitos, características e aplicações fundamentais de transmissão sem fio, antenas filamentosas, antenas refletoras, antenas impressas, antenas adaptativas, sistemas de comunicação sem fio e mecanismos de propagação de ondas radio. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	180	Profissional
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Eletrônica de Potência	60	
Laboratório de Eletrônica de Potência	30	
Transmissão Sem Fio – Equipamentos e Técnicas	60	
Tópicos Especiais em Circuitos Elétricos e Eletrônicos	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Eletrônica de Potência (60 horas-aula, optativa):**

Diodos de potência, transistores de potência, tiristores, retificadores, controladores de tensão CA, choppers, inversores, cicloconversores, noções sobre controle de máquinas elétricas CA e CC.

**Laboratório de Eletrônica de Potência (30 horas-aula, optativa):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Eletrônica de potência. Utilização de softwares para simulação de circuitos estudados na disciplina de Eletrônica de potência.

**Transmissão Sem Fio – Equipamentos e Técnicas (60 horas-aula, optativa):**

Revisão das equações de Maxwell, noções sobre: equação de onda e espalhamento de campos eletromagnéticos, linhas de transmissão, guias de onda, cavidades ressonantes, casamento de impedâncias. Conceitos, características e aplicações fundamentais de transmissão sem fio, antenas filamentosas, antenas refletoras, antenas impressas, antenas adaptativas, sistemas de comunicação sem fio e mecanismos de propagação de ondas rádio.

**Tópicos Especiais em Circuitos Elétricos e Eletrônicos (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 8 – MODELAGEM E CONTROLE DE PROCESSOS**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação do conteúdo</b>
<p>Caracterização de sistemas lineares. Modelamento de processos dinâmicos contínuos e discretos no tempo. Solução de equações diferenciais lineares. Solução de equações a diferenças lineares. Estabilidade. Função de transferência. Análise de respostas temporais. Resposta em frequência de sistemas contínuos e discretos no tempo. Representação de estado de sistemas contínuos e discretos no tempo. Introdução ao controle por realimentação. Estudo de modelos através de simuladores. Obtenção de modelos de sistemas físicos através de resposta temporal. Estudo de sistemas eletromecânicos. Uso de pacotes e ferramentas de análise de sistemas lineares. Propriedades e conceitos básicos do controle de sistemas dinâmicos em malha fechada. Desempenho de sistemas realimentados. Estabilidade de sistemas realimentados. Métodos: lugar das raízes, resposta em frequência. Estabilidade no domínio da frequência. Projeto de sistemas realimentados. Introdução ao projeto de sistemas realimentados usando espaço de estados. Experimentos de controle em sistemas físicos. Propriedades do controle por realimentação. Projeto e implementação de controladores PID. Levantamento de resposta em frequência de sistemas físicos. Estudo de margens de fase e de ganho. Projeto e implementação de controladores utilizando alocação de pólos e resposta em frequência. Simulações. Introdução ao controle digital. Sistemas discretos no tempo e transformada Z. Amostragem e reconstrução de sinais. Sistemas discretos no tempo em malha aberta. Sistemas discretos no tempo em malha fechada. Características de respostas temporais de sistemas discretos no tempo. Técnicas para análise de estabilidade. Alocação de pólos. Estimção de estados. Controle linear-quadrático gaussiano. Estudo de casos. Experimentos de controle digital em sistemas físicos. Projeto e implementação de controladores do tipo <i>dead-beat</i>, controladores PID. Levantamento de resposta em frequência de sistemas físicos. Projeto de controladores utilizando alocação de polos e resposta em frequência. Simulações.</p>	270	Profissional
<p>Descrição de aplicações de robôs. Células de produção robotizadas. Configurações de manipuladores. Controle de movimento e trajetória. Implementação de modelamentos de cinemática e dinâmica. Programação de manipuladores. Implementação de controle de posicionamento e trajetória. Simuladores.</p>	60	Específico
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	



CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Análise de Sistemas Lineares	60
Laboratório de Análise de Sistemas Lineares	30
Teoria de Controle	60
Laboratório de Teoria de Controle	30
Controle Digital	60
Laboratório de Controle Digital	30
Robótica Industrial	30
Laboratório de Robótica Industrial	30

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Análise de Sistemas Lineares (60 horas-aula, 6º período):**

Caracterização de sistemas lineares. Modelamento de processos dinâmicos contínuos e discretos no tempo. Solução de equações diferenciais lineares. Solução de equações a diferenças lineares. Estabilidade. Função de transferência. Análise de respostas temporais. Resposta em frequência de sistemas contínuos e discretos no tempo. Representação de estado de sistemas contínuos e discretos no tempo. Introdução ao controle por realimentação.

**Laboratório de Análise de Sistemas Lineares (30 horas-aula, 6º período):**

Estudo de modelos através de simuladores. Obtenção de modelos de sistemas físicos através de resposta temporal. Estudo de sistemas eletromecânicos. Uso de pacotes e ferramentas de análise de sistemas lineares.

**Teoria de Controle (60 horas-aula, 7º período):**

Propriedades e conceitos básicos do controle de sistemas dinâmicos em malha fechada. Desempenho de sistemas realimentados. Estabilidade de sistemas realimentados. Métodos: lugar das raízes, resposta em frequência. Estabilidade no domínio da frequência. Projeto de sistemas realimentados. Introdução ao projeto de sistemas realimentados usando espaço de estados.

**Laboratório de Teoria de Controle (30 horas-aula, 7º período):**

Experimentos de controle em sistemas físicos. Propriedades do controle por realimentação. Projeto e implementação de controladores PID. Levantamento de resposta em frequência de sistemas físicos. Estudo de margens de fase e de ganho. Projeto e implementação de controladores utilizando alocação de polos e resposta em frequência. Simulações.

**Controle Digital (60 horas-aula, 8º período):**

Introdução ao controle digital. Sistemas discretos no tempo e transformada Z. Amostragem e reconstrução de sinais. Sistemas discretos no tempo em malha aberta. Sistemas discretos no tempo em malha fechada. Características de respostas temporais de sistemas discretos no tempo. Técnicas para análise de estabilidade. Alocação de polos. Estimação de estados. Controle linear-quadrático gaussiano. Estudo de casos.

**Laboratório de Controle Digital (30 horas-aula, 8º período):**

Experimentos de controle digital em sistemas físicos. Projeto e implementação de controladores do tipo *dead-beat*, controladores PID. Levantamento de resposta em frequência de sistemas físicos. Projeto de controladores utilizando alocação de polos e resposta em frequência. Simulações.

**Robótica Industrial (30 horas-aula, 8º período)**

Descrição de aplicações de robôs. Células de produção robotizadas. Configurações de manipuladores. Controle de movimento e trajetória.

**Laboratório de Robótica Industrial (30 horas-aula, 8º período)**

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Implementação de modelamentos de cinemática e dinâmica. Programação de manipuladores. Implementação de controle de posicionamento e trajetória. Simuladores.

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Sinais contínuos e discretos. Sistemas lineares e invariantes no tempo. Análise de Fourier de sinais contínuos. Análise de Fourier de sinais discretos. Filtragem através de sistemas lineares e invariantes no tempo. Transformada de Laplace e transformada Z. Amostragem de sinais. Aplicações. Representação de sistemas por variáveis de estados. Análise de sistemas descritos por variáveis de estado. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Observadores de estados. Controle de sistemas descritos por variáveis de estado. Controle ótimo linear-quadrático. Controle linear-quadrático gaussiano. Modelamento de sistemas físicos utilizando representação por espaço de estados. Simulação e implementação de observadores de estados. Simulação e implementação de controladores por realimentação de estados.	150	Profissional
Robôs manipuladores, plataformas móveis e sistemas híbridos. Robôs especiais. Articulações rotacionais e translacionais. Atuadores elétricos. Sensores proprioceptivos e estereoeceptivos. Estratégias de controle em malhas de velocidade e posição. Torque computado. Jacobiano numérico. Calibração de sensores e atuadores. Experimentos empregando sensores e atuadores em dispositivos robóticos. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	120	Específico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Sinais e Sistemas	60	
Controle Moderno	60	
Laboratório de Controle Moderno	30	
Sensores e Atuadores para Mecatrônica	30	
Laboratório de Sensores e Atuadores para Mecatrônica	30	
Tópicos Especiais em Modelagem e Controle de Processos	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Sinais e Sistemas (60 horas-aula, optativa):**

Sinais contínuos e discretos. Sistemas lineares e invariantes no tempo. Análise de Fourier de sinais contínuos. Análise de Fourier de sinais discretos. Filtragem através de sistemas lineares e invariantes no tempo. Transformada de Laplace e transformada Z. Amostragem de sinais. Aplicações.

**Controle Moderno (60 horas-aula, optativa):**

Representação de sistemas por variáveis de estados. Análise de sistemas descritos por variáveis de estado. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Observadores de estados. Controle de sistemas

descritos por variáveis de estado. Controle ótimo linear-quadrático. Controle linear-quadrático gaussiano.

**Laboratório de Controle Moderno (30 horas-aula, optativa):**

Modelamento de sistemas físicos utilizando representação por espaço de estados. Simulação e implementação de observadores de estados. Simulação e implementação de controladores por realimentação de estados.

**Sensores e Atuadores para Mecatrônica (30 horas-aula, optativa):**

Robôs manipuladores, plataformas móveis e sistemas híbridos. Robôs especiais. Articulações rotacionais e translacionais. Atuadores elétricos. Sensores proprioceptivos e estereoceptivos. Estratégias de controle em malhas de velocidade e posição. Torque computado. Jacobiano numérico.

**Laboratório de Sensores e Atuadores para Mecatrônica (30 horas-aula, optativa):**

Calibração de sensores e atuadores. Experimentos empregando sensores e atuadores em dispositivos robóticos.

**Tópicos Especiais em Modelagem e Controle de Processos (60 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**EIXO 9 – PROJETO E AUTOMAÇÃO**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação do conteúdo</b>
Materiais, postura. Traços, retas, letreiros e papel. Tipos de desenho. Instrumentos, legenda, dobra, normas, etc. Projeções de peças. Projeções a partir de perspectiva. Cotagem. Cortes, seção e interrupção. Execução de desenhos com sistema CAD, desenhos 2D, desenhos 3D.	60	Básico
Sistema de ajustes e tolerâncias. Definições e técnicas de medição, calibração. Unidades e padrões fundamentais SI. Blocos, padrões e princípios de interferometria. Instrumentos convencionais. Microscópio e projetor de perfis. Comparadores e calibradores. Estatística básica e princípios de controle de qualidade. Metrologia da superfície. Lei de Pascal, pressão hidrostática. Cilindros. Atuadores rotativos. Válvulas. Acumuladores hidráulicos. Intensificadores de pressão. Circuitos pneumáticos e óleo-hidráulicos.	120	Profissional
Instrumentos de medida. Desempenho de instrumentos. Transdução, transmissão e tratamento de sinais. Instrumentos e técnicas de medição de grandezas mecânicas. Elementos finais de controle. Aplicações industriais. Experimentos envolvendo caracterização e calibração de sensores. Tratamento analógico de sinais. Automação da medição. Introdução à automatização e ao comando numérico. Programação de máquinas CNC. Tecnologia de grupo. Sistemas flexíveis de manufatura. Linhas de produção automatizada. Sistemas pneumáticos. Sistemas Hidráulicos. Atuadores elétricos. Acionamento para motores elétricos, inversores, dispositivos de segurança. Técnicas e dispositivos para automação de processos produtivos. Conceito de FMS e CIM. Conectividade entre equipamentos. CLP: características, funcionamento, programação e aplicações.	180	Específico
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Laboratório de Desenho Técnico I	60	
Metrologia	30	
Laboratório de Metrologia	30	
Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	30	
Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	30	
Instrumentação Industrial	30	
Laboratório de Instrumentação Industrial	30	
Laboratório de Fabricação Assistida por Computador	30	
Automação de Sistemas	60	
Laboratório de Automação de Sistemas	30	

## **EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

### **Laboratório de Desenho Técnico I (60 horas-aula, 1º período):**

Introdução. Materiais, postura, etc. Traços, retas, letreiros e papel. Tipos de desenho (conjunto, detalhe, montagem, etc.). Instrumentos, legenda, dobra, normas, etc. Projeções de peças: vistas principais, vistas especiais, vistas auxiliares, rotação de faces oblíquas. Projeções a partir de perspectiva. Cotação: cotas, tolerâncias e símbolos. Cortes, semicortes, corte parcial, omissão de corte, corte em desvio, seção e interrupção. Execução de desenhos com sistema CAD, desenhos 2D, desenhos 3D.

### **Metrologia (30 horas-aula, 2º período):**

Metrologia mecânica dimensional. Sistema de ajustes e tolerâncias. Tolerâncias de forma. Posição e orientação. Definições e técnicas de medição, calibração e incertezas na medição. Unidades e padrões fundamentais SI. Blocos, padrões e princípios de interferometria. Instrumentos convencionais. Comparadores e calibradores: projeto e dimensionamento. Estatística básica e princípios de controle de qualidade. Metrologia da superfície: acabamento superficial. Medição às três coordenadas.

### **Laboratório de Metrologia (30 horas-aula, 2º período):**

Desenvolvimento de tópicos da disciplina em experimentos de laboratório: técnicas de medição, calibração e incertezas. Instrumentos convencionais: escalas, paquímetros e micrômetros. Microscópio de oficina e projetor de perfis. Comparadores e calibradores. acabamento superficial. Medição às três coordenadas.

### **Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos (30 horas-aula, 7º período):**

Conceitos fundamentais da Hidráulica: lei de Pascal, pressão hidrostática. Cilindros. Atuadores rotativos. Válvulas. Acumuladores hidráulicos. Intensificadores de pressão. Circuitos pneumáticos e óleo-hidráulicos.

### **Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos (30 horas-aula, 7º período):**

Desenvolvimento de tópicos da disciplina em experimentos de laboratório: hidráulica, cilindros, válvulas, circuitos pneumáticos e óleo-hidráulicos.

### **Instrumentação Industrial (30 horas-aula, 8º período):**

Instrumentos de medida. Desempenho de instrumentos. Transdução, transmissão e tratamento de sinais. Instrumentos e técnicas de medição de grandezas mecânicas. Medição de deslocamento, movimento, força, torque, pressão, vazão, fluxo de massa, temperatura, fluxo de calor e umidade. Elementos finais de controle. Aplicações industriais.

### **Laboratório de Instrumentação Industrial (30 horas-aula, 8º período):**

Experimentos envolvendo caracterização e calibração de sensores. Tratamento analógico de sinais. Automação da medição.

### **Laboratório de Fabricação Assistida por Computador (30 horas-aula, 9º período):**

Introdução à automatização e ao comando numérico. Componentes mecânicos e eletrônicos das máquinas CNC. Programação de máquinas CNC. Tecnologia de grupo. Sistemas flexíveis de manufatura. Linhas de produção automatizada.

### **Automação de Sistemas (60 horas-aula, 9º período):**

Sistemas pneumáticos: componentes básicos, circuitos abertos, circuitos com sensores, circuitos com retroalimentação. Sistemas Hidráulicos. Atuadores elétricos: diferentes tipos, características e aplicações. Acionamento para motores elétricos, inversores, dispositivos de segurança. Técnicas e dispositivos para automação de processos produtivos: CNC, CLP, alimentadores de máquinas, gerenciadores. Conceito de FMS e CIM. Conectividade entre equipamentos: modelo ISO,

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

protocolos físicos e métodos de acesso à redes industriais e suas características. CLP: características, funcionamento, programação e aplicações.

**Laboratório de Automação de Sistemas (30 horas-aula, 9º período):**

Desenvolvimento de tópicos da disciplina em experimentos de laboratório: sistemas pneumáticos, sistemas hidráulicos, automação de processos produtivos, redes, CLP.

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Desenho de: instrumentos, conjunto, detalhes, descrição de processo de fabricação. Introdução aos elementos de máquinas: rosca, parafusos, porcas, etc. Engrenagens. Rebites. Solda. Polias, molas, retentores, anéis, etc. Mancais de rolamento. Organização dos sistemas de produção. Planejamento estratégico da produção. Previsão de demanda. Planejamento mestre da produção. Planejamento detalhado. Planejamento dos requisitos de materiais. Administração dos estoques. Acompanhamento e controle da produção. Sistema KANBAN. PERT-CPM.	90	Profissional
Motores endotérmicos, motores exotérmicos. Caldeiras. Aquecedores de fluido. Sistemas de refrigeração. Outros equipamentos industriais e de processo. Aquisição e tratamento digital de sinais. Transformada de Fourier. Instrumentos virtuais. Softwares para instrumentação virtual. Interfaces homem-máquina. Projeto de instrumento virtual. Automação de medições. Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Instrumentação virtual. Simulações. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	120	Específico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Laboratório de Desenho Técnico II	60	
Planejamento e Controle da Produção	30	
Laboratório de Equipamentos Industriais e de Processo	30	
Instrumentação Virtual	30	
Laboratório de Instrumentação Virtual	30	
Tópicos Especiais em Projeto e Automação	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Laboratório de Desenho Técnico II (60 horas-aula, optativa):**

Desenho de: instrumentos, conjunto, detalhes, descrição de processo de fabricação. Introdução aos elementos de máquinas: sistemas de rosca, parafusos, porcas, etc. Chavetas, pinos, etc. Engrenagens: tipos e representação em desenho. Rebites. Solda: tipos e cordão, simbologia. Polias, molas, retentores, anéis, etc. Mancais de rolamento: tipos, representação completa, representação simplificada, montagem.

**Planejamento e Controle da Produção (30 horas-aula, optativa):**

Organização dos sistemas de produção. Inovações tecnológicas na indústria. Planejamento estratégico da produção. Marketing e sua relação na manufatura. Previsão de demanda. Planejamento mestre da produção. Planejamento detalhado. Planejamento dos requisitos de

materiais. Administração dos estoques. Sequenciamento e emissão de ordens. Acompanhamento e controle da produção. Sistema KANBAN. PERT-CPM.

**Laboratório de Equipamentos Industriais e de Processo (30 horas-aula, optativa):**

Motores endotérmicos, motores exotérmicos. Caldeiras. Aquecedores de fluido. Sistemas de refrigeração. Outros equipamentos industriais e de processo.

**Instrumentação Virtual (30 horas-aula, optativa):**

Aquisição e tratamento digital de sinais. Transformada de Fourier. Instrumentos virtuais. Softwares para instrumentação virtual. Interfaces homem-máquina. Projeto de instrumento virtual. Automação de medições.

**Laboratório de Instrumentação Virtual (30 horas-aula, optativa):**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Instrumentação virtual. Simulações.

**Tópicos Especiais em Projeto e Automação (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 10 – ESTRUTURAS E DINÂMICA**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação do conteúdo</b>
Corpo rígido, forças. Momento de uma força. Equilíbrio de uma partícula. Conjugados ou Binários. Geometria das massas. Equilíbrio de corpos rígidos. Estática no espaço.	60	Básico
Solicitação axial. Diagrama convencional tensão-deformação. Tensões por variação de temperatura. Cisalhamento. Diagrama tensão cisalhante-ângulo de torção. Estado de tensões num ponto: círculo de Mohr para estado plano. Flexão: pura, simples. Deflexões em vigas e barras simples. Tubos cilíndricos e reservatórios esféricos de parede fina. Círculo de Mohr para estado triplo de tensões. Teorias de Resistência. Flexão assimétrica. Flambagem de colunas. Torção. Torção composta. Cinemática de corpos rígidos no espaço. Sistemas de corpos rígidos. Dinâmica de sistemas de partículas. Introdução à dinâmica de corpos rígidos no espaço.	180	Profissional
Noções básicas sobre projeto. Critério de von Mises. Fatores de segurança. Impacto. Cargas estáticas e variáveis. Fadiga. Introdução aos eixos, mancais, acoplamentos, elementos de fixação, à transmissão. Análise gráfica de velocidades. Análise gráfica de acelerações. Cinemática e dinâmica de cames e engrenagens. Análise cinemática de mecanismos articulados. Cálculo de forças nos mecanismos. Síntese de mecanismos. Introdução. Geometria de robôs manipuladores. Sistemas de coordenadas referenciais. Representação por Denavit-Hartenberg. Ângulos de Euler. Formulação matemática de um manipulador. Equação cinemática de um manipulador. Introdução à mecânica analítica. Equações de Lagrange de um manipulador.	180	Específico
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Estática	60	
Mecânica dos Sólidos I	60	
Mecânica dos Sólidos II	60	
Dinâmica	60	
Elementos de Máquinas	60	
Cinemática e Dinâmica das Máquinas	60	
Dinâmica de Robôs	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Estática (60 horas-aula, 3º período):**

Introdução. Corpo rígido, forças. Momento de uma força: com relação a um ponto, a um eixo. Equilíbrio de uma partícula (forças concorrentes). Conjugados ou Binários. Geometria das massas: centroide, centro de gravidade. Equilíbrio de corpos rígidos: sistema de forças, equações gerais, vínculos, diagrama de corpo livre, classificação de estruturas, equilíbrio dos sistemas planos. Estática no espaço.

**Mecânica dos Sólidos I (60 horas-aula, 4º período):**

Introdução. Solicitação axial: tensões e deformações longitudinais e transversais, lei de Hooke, diagrama convencional tensão-deformação, tensões por variação de temperatura. Cisalhamento:



lei de Hooke, diagrama tensão cisalhante-ângulo de torção. Estado de tensões num ponto: círculo de Mohr para estado plano. Flexão: pura, simples.

**Mecânica dos Sólidos II (60 horas-aula, 5º período):**

Deflexões em vigas e barras simples. Tubos cilíndricos e reservatórios esféricos de parede fina. Círculo de Mohr para estado triplo de tensões. Teorias de Resistência. Flexão assimétrica. Flambagem de colunas. Torção. Torção composta.

**Dinâmica (60 horas-aula, 5º período):**

Cinemática de corpos rígidos no espaço. Sistemas de corpos rígidos. Dinâmica de sistemas de partículas. Introdução à dinâmica de corpos rígidos no espaço.

**Elementos de Máquinas (60 horas-aula, 6º período):**

Noções básicas sobre projeto. Critério de Von Mises. Fatores de segurança. Impacto. Cargas estáticas e variáveis. Fadiga. Introdução aos eixos, mancais, acoplamentos, elementos de fixação, à transmissão.

**Cinemática e Dinâmica das Máquinas (60 horas-aula, 6º período):**

Análise gráfica de velocidades. Análise gráfica de acelerações. Cinemática e dinâmica de cames e engrenagens. Análise cinemática de mecanismos articulados. Cálculo de forças nos mecanismos. Síntese de mecanismos.

**Dinâmica de Robôs (60 horas-aula, 7º período):**

Introdução. Geometria de robôs manipuladores. Sistemas de coordenadas referenciais. Representação por Denavit-Hartenberg. Ângulos de Euler. Formulação matemática de um manipulador. Equação cinemática de um manipulador. Introdução à mecânica analítica. Equações de Lagrange de um manipulador.

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Engenharia simultânea. Desdobramento da função qualidade: QDF. Segurança em projetos. Projeto ergonômico. Engenharia do valor. Prototipagem rápida. CAD, CAM, CAE. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	90	Profissional
Introdução à vibração. Vibrações livres. Vibrações sob excitações harmônicas, arbitrárias. Sistemas de múltiplos graus de liberdade. Controle de vibrações. Vibrações em componentes contínuos. Introdução à análise de vibrações em estruturas de barras e vigas através do método dos elementos finitos.	60	Específico
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Projeto de Máquinas	60	
Tópicos Especiais em Estruturas e Dinâmica	30	
Vibrações	60	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Projeto de Máquinas (60 horas-aula, optativa):**

Introdução. Estudo da criatividade. Engenharia simultânea. Desdobramento da função qualidade: QDF. Segurança em projetos. Projeto ergonômico. Engenharia do valor. Prototipagem rápida. CAD, CAM, CAE.

**Tópicos Especiais em Estruturas e Dinâmica (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**Vibrações (60 horas-aula, optativa):**

Introdução à vibração. Vibrações livres. Vibrações sob excitações harmônicas, arbitrárias. Sistemas de múltiplos graus de liberdade. Controle de vibrações. Vibrações em componentes contínuos. Introdução à análise de vibrações em estruturas de barras e vigas através do método dos elementos finitos.

**EIXO 11 – MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação do conteúdo</b>
Introdução aos materiais. Estrutura atômica, arranjo atômico. Deformação, encruamento e recozimento. Solidificação e fortalecimento por refino de grão, solução sólida e por dispersão, transformação de fases. Ligas ferrosas: aços e ferros fundidos. Tratamentos térmicos e termoquímicos. Ensaio de materiais. Ligas não ferrosas. Materiais cerâmicos. Polímeros. Materiais compósitos. Conceitos e classificação dos processos de fabricação. Processos de fundição. Processos de soldagem. Processos de conformação mecânica. Conceitos de usinagem dos metais.	210	Específico
<b>Desdobramento em Disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Ciência dos Materiais	60	
Materiais de Construção Mecânica	30	
Laboratório de Materiais de Construção Mecânica	30	
Tecnologia de Fabricação Mecânica I	60	
Laboratório de Tecnologia de Fabricação Mecânica I	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Ciência dos Materiais (60 horas-aula, 5º período):**

Introdução aos materiais. Estrutura atômica, arranjo atômico, imperfeições no arranjo atômico, movimento atômico nos materiais. Deformação, encruamento e recozimento. Solidificação e fortalecimento por refino de grão, solução sólida e por dispersão, transformação de fases. Ligas ferrosas: aços e ferros fundidos. Tratamentos térmicos e termoquímicos. Ensaio de materiais. Desenvolvimento de alguns tópicos da disciplina em experimentos de laboratório.

**Materiais de Construção Mecânica (30 horas-aula, 6º período):**

Ligas não ferrosas. Materiais cerâmicos. Polímeros. Materiais compósitos.

**Laboratório de Materiais de Construção Mecânica (30 horas-aula, 6º período):**

Experimentos com metais, materiais cerâmicos, polímeros e materiais compósitos: resistência, desgaste, ensaios diversos.

**Tecnologia de Fabricação Mecânica I (60 horas-aula, 7º período):**

Conceitos e classificação dos processos de fabricação. Processos de fundição. Processos de soldagem. Processos de conformação mecânica. Conceitos de usinagem dos metais.

**Laboratório de Tecnologia de Fabricação Mecânica I (30 horas-aula, 7º período):**

Desenvolvimento de tópicos da disciplina em experimentos de laboratório: materiais, soldagem, usinagem.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Complementos de processos de fabricação: soldagem, usinagem. Processos não-convencionais de usinagem. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	90	Específico
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Tecnologia de Fabricação Mecânica II	60	
Tópicos Especiais em Materiais e Processos de Fabricação	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Tecnologia de Fabricação Mecânica II (60 horas-aula, optativa):**

Complementos de processos de fabricação: soldagem, usinagem. Processos não-convencionais de usinagem.

**Tópicos Especiais em Materiais e Processos de Fabricação (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 12 – TERMOFLUIDOS**

Conteúdos Obrigatórios	Carga-horária (horas-aula)	Classificação do conteúdo
Comportamento termodinâmico de substâncias puras. Calor. Trabalho. Conservação de massa e energia aplicado a sistemas e volumes de controle. Segundo princípio. Ciclo de Carnot. Eficiência termodinâmica. Entropia. Trabalho perdido. A segunda lei para um volume de controle. Leis básicas. Quantidade de movimento. Transporte de calor e massa. Estática dos fluidos. Manometria. Forças sobre superfícies submersas e flutuação. Formulação integral. Continuidade. Quantidade de movimento. Energia. Perda de carga em escoamentos internos. Medidores de vazão e velocidade. Transferência do calor. Condução e convecção. Analogia com transporte de massa. Conceito de trocadores de calor.	150	Profissional
Desdobramento em Disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Termodinâmica	60	
Fenômenos de Transporte	60	
Laboratório de Fenômenos de Transporte	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Termodinâmica (60 horas-aula, 5º período):**

Conceitos e definições. Comportamento termodinâmico de substâncias puras. Calor. Trabalho. Conservação de massa e energia aplicado a sistemas e volumes de controle operando em regime transitório, permanente e uniforme. Segundo princípio. Ciclo de Carnot. Eficiência termodinâmica. Entropia. Variação de entropia em processos reversíveis, variação de entropia de um sistema em

processos irreversível. Trabalho perdido. Princípio do aumento de entropia. Variação de entropia de um sólido ou líquido e de gases perfeitos. A segunda lei para um volume de controle. Desenvolvimento de alguns tópicos da disciplina em experimentos de laboratório.

**Fenômenos de Transporte (60 horas-aula, 6º período):**

Leis básicas. Quantidade de movimento. Transporte de calor e massa. Estática dos fluidos. Manometria. Forças sobre superfícies submersas e flutuação. Formulação integral. Continuidade. Quantidade de movimento. Energia. Perda de carga em escoamentos internos. Medidores de vazão e velocidade. Transferência do calor. Condução e convecção. Analogia com transporte de massa. Conceito de trocadores de calor.

**Laboratório de Fenômenos de Transporte (30 horas-aula, 6º período):**

Desenvolvimento de tópicos da disciplina em experimentos de laboratório: estática dos fluidos, manometria, perda de carga, medidores de vazão, trocadores de calor.

Conteúdos Optativos	Carga-horária (horas-aula)	Classificação de conteúdos
Modelagem de equipamentos: trocadores de calor, turbomáquinas, secadores, destiladores, torres de resfriamento, tubulações e componentes. Simulação de sistemas e componentes: simulação estática e dinâmica. Introdução à otimização. Técnicas de otimização. Estudo de casos. Turbomáquinas hidráulicas: generalidades. Bombas rotodinâmicas. Instalação de uma bomba. Ventiladores. Centrais hidráulicas. Turbinas hidráulicas. Máquinas de deslocamento. Classificação das máquinas alternativas. Estudo dos compressores de ar e bombas de vácuo. Diagrama de trabalho. Trabalho teórico. Rendimentos. Dimensionamento das partes mecânicas. Análise dos esforços dinâmicos, cálculo dos desbalanceamentos e dimensionamentos dos contrapesos de balanceamento. Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.	150	Profissional
Desdobramento em disciplinas	Carga-horária (horas-aula)	
Modelagem e Simulação de Sistemas Térmicos	60	
Máquinas Alternativas e de Fluxo	60	
Tópicos Especiais em Termofluidos	30	

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS:**

**Modelagem e Simulação de Sistemas Térmicos (60 horas-aula, optativa):**

Modelagem de equipamentos: trocadores de calor, turbomáquinas, secadores, destiladores, torres de resfriamento, tubulações e componentes. Simulação de sistemas e componentes: simulação estática e dinâmica. Aplicações. Introdução à otimização. Técnicas de otimização. Estudo de casos.

**Máquinas Alternativas e de Fluxo (60 horas-aula, optativa):**

Classificação das máquinas alternativas. Estudo dos compressores de ar e bombas de vácuo. Diagrama de trabalho. Trabalho teórico. Rendimentos. Dimensionamento das partes mecânicas. Análise dos esforços dinâmicos, cálculo dos desbalanceamentos e dimensionamentos dos contrapesos de balanceamento. Turbomáquinas hidráulicas: generalidades. Bombas rotodinâmicas.

Instalação de uma bomba. Ventiladores. Centrais hidráulicas. Turbinas hidráulicas. Máquinas de deslocamento.

**Tópicos Especiais em Termofluidos (30 horas-aula, optativa):**

Conteúdo variável, cuja oferta deve ser aprovada, caso a caso, semestralmente pelo Colegiado de Curso.

**EIXO 13 – PRÁTICA PROFISSIONAL E INTEGRAÇÃO CURRICULAR**

<b>Conteúdos Obrigatórios</b>	<b>Carga-horária (horas)</b>	<b>Classificação de conteúdos</b>
<p>O curso de Engenharia Mecatrônica e o espaço de atuação do Engenheiro Mecatrônico. Cenário da Engenharia Mecatrônica no Brasil e no mundo. conceituação e áreas da Engenharia Mecatrônica. O sistema profissional da Engenharia Mecatrônica. Regulamentos, normas e ética profissional. Desenvolvimento tecnológico e o processo de estudo e de pesquisa. Interação com outros ramos da área tecnológica. mercado de trabalho. Ética e cidadania. Introdução à experimentação e ao desenvolvimento de protótipos e projetos na engenharia. Caracterização e demarcação entre ideias científicas e metafísica; critério de validação de hipóteses científicas ou, a transitoriedade das ideias científicas; fatores humanísticos que influenciam a consolidação de uma teoria. Para que se faz pesquisa. Bases do método científico. A construção de hipóteses em pesquisa. Planejamento de pesquisa. Desenvolvimento da argumentação. Produção do conhecimento. Produção de documentos. Definição do tema de pesquisa para o Trabalho de conclusão de curso. Elaboração de revisão bibliográfica demonstrando o estado da arte sobre o tema escolhido. Encontros regulares e programados entre o aluno e o professor orientador visando a produção de um trabalho técnico-científico sobre tema na área do curso, dando continuidade ao trabalho iniciado em Trabalho de conclusão de curso I. Este trabalho será avaliado por uma Banca designada pelo Colegiado de Curso. 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. Este trabalho será avaliado pelo orientador docente designado pelo Colegiado de Curso.</p>	480	Profissional
<b>Desdobramento em disciplinas</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Contexto Social e Profissional da Engenharia Mecatrônica	30	
Introdução à Prática Experimental	30	
Metodologia Científica	30	
Metodologia de Pesquisa	30	
Trabalho de Conclusão de Curso I	15	
Trabalho de Conclusão de Curso II	15	
Estágio Supervisionado	30	
<b>Desdobramento em atividades curriculares</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	

2

<sup>2</sup> A atividade de Estágio Curricular a ser realizada pelo aluno na empresa deverá ser de 250 horas no mínimo. Isto corresponde a 300 horas-aula. Este trabalho será avaliado pelo orientador docente designado pelo Colegiado de Curso.

**EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS:**

**Contexto Social e Profissional da Engenharia Mecatrônica (30 horas-aula, 1º período):**

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

**Introdução à Prática Experimental (30 horas-aula, 2º período):**

Introdução à experimentação e ao desenvolvimento de protótipos e projetos na engenharia.

**Metodologia Científica (30 horas-aula, 3º período):**

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

**Metodologia de Pesquisa (30 horas-aula, 9º período):**

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

**Trabalho de Conclusão de Curso I (15 horas-aula, 9º período):**

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.

**Trabalho de Conclusão de Curso II (15 horas-aula, 10º período):**

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

**Estágio Supervisionado (30 horas-aula, 10º período):**

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

<b>Atividades curriculares complementares de caráter optativo</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	<b>Classificação de conteúdos</b>
Realização de atividades de iniciação científica e tecnológica, orientadas por um professor orientador. Atividades de monitoria em disciplinas dos cursos de graduação. Atividades de extensão prestadas à comunidade. Atividades de práticas profissionais a serem delimitadas pelo Colegiado de Curso. Produção científica ou tecnológica, participação em seminários. Outras atividades com aprovação do Colegiado do Curso.	225	-
<b>Desdobramento em atividades curriculares</b>	<b>Carga-horária (horas-aula)</b>	
Iniciação Científica e Tecnológica	60 (por semestre)	
Monitoria	30 (por semestre)	
Atividade de Extensão Comunitária	30 (por semestre)	
Atividade Complementar de Prática Profissional	15 (por semestre)	
Atividade Curricular Complementar	15 (por semestre)	



## DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES CURRICULARES COMPLEMENTARES DE CARÁTER OPTATIVO:

### Iniciação Científica e Tecnológica:

Cada semestre de iniciação científica e tecnológica comprovada corresponde a 60 horas-aula ou 4 créditos, se for realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo CEPE e se o Relatório Técnico Final for aprovado pela instância competente. A carga-horária máxima em atividades de iniciação científica que poderá ser integralizada para fins de obtenção do diploma é de 225 horas-aula ou 15 créditos.

### Monitoria:

Cada semestre de monitoria comprovada, em disciplinas dos curso superior de Engenharia Mecatrônica do CEFET-MG, corresponde a 30 horas-aula ou 2 créditos, se a monitoria for realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo CEPE e se o Relatório Técnico Final for aprovado pela instância competente. A carga-horária máxima em atividades de monitoria que poderá ser integralizada para fins de obtenção do diploma é de 180 horas-aula ou 12 créditos.

### Atividade de Extensão Comunitária:

Cada semestre de atividade de extensão comunitária comprovada corresponde a 30 horas-aula ou 2 créditos, se a atividade for realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo CEPE e se o Relatório Técnico Final for aprovado pela instância competente. A carga-horária máxima em atividades de extensão comunitária que poderá ser integralizada para fins de obtenção do diploma é de 120 horas-aula ou 8 créditos.

### Atividade Complementar de Prática Profissional:

Cada semestre de atividade complementar de prática profissional comprovada corresponde a 15 horas-aula ou 1 crédito, se a atividade for realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo CEPE. O relatório técnico final também deve ser aprovado pela instância competente. A carga-horária máxima em atividades que poderá ser integralizada para fins de obtenção de diploma é de 90 horas-aula ou 6 créditos.

### Atividade Curricular Complementar:

Cada semestre de atividade curricular complementar comprovada corresponde a 15 horas-aula ou 1 crédito, se a atividade for realizada de acordo com as normas estabelecidas pelo CEPE. O relatório técnico final também deve ser aprovado pela instância competente. A carga-horária máxima em outras atividades curriculares que poderá ser integralizada para fins de obtenção de diploma é de 120 horas-aula ou 8 créditos.

**Quadro 1: Síntese da distribuição de cargas horárias por eixo.**

Eixo	Denominação	CH Obrigatória (horas-aula)	CH Optativa mínima (horas-aula)
1	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas	240	*
2	Física e Química	300	*

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

3	Matemática	510	*
4	Matemática Aplicada	120	*
5	Prog. de Computadores e Computação Aplicada	120	*
6	Sistemas Microprocessados	180	*
7	Circuitos Elétricos e Eletrônicos	450	*
8	Modelagem e Controle de Processos	330	*
9	Projeto e Automação	360	*
10	Estruturas e Dinâmica	420	*
11	Materiais e Processos de Fabricação	210	*
12	Termofluidos	150	*
13	Prática Profissional e Integração Curricular	480	225**
<b>Total a ser cursado pelo aluno:</b>		<b>3.870</b>	<b>600</b>

\*: Livre escolha das cargas horárias de disciplinas optativas em cada eixo, desde que somadas fiquem entre 315 horas-aula e 375 horas-aula. Somadas as cargas horárias de disciplinas optativas e eletivas deverá totalizar, no mínimo, 375 horas-aula.

\*\* : O aluno deverá realizar, ao menos, 225 horas-aula de atividades curriculares complementares de caráter optativo. Somadas as cargas horárias de disciplinas optativas, eletivas e atividades complementares, deverá totalizar, no mínimo, 600 horas-aula.

**Quadro 2: Resumo das cargas-horárias do curso.**

<b>Atividades</b>	<b>Carga-horária</b>	<b>Horas-aula</b>	<b>Créditos</b>
Carga Obrigatória	2.975	3.570	238
Disciplinas Optativas, Eletivas e Atividades Complementares	500	600	40
Estágio Curricular	250	300	20
Totais	3.725	4.470	298

**7.4 - OFERTA DO CURSO**

Esta proposta visa ofertar o curso na forma diurna, com entrada inicialmente anual, em 10 (dez) semestres, implementado com horários de 50 minutos. A carga-horária do curso corresponde a 2.975 horas (aproximadamente 3.570 horas-aula) de disciplinas obrigatórias, 500 horas (600 horas-aula) de carga-horária optativa (composta por disciplinas optativas, eletivas e atividades complementares) e estágio curricular de 250 horas (300 horas-aula). Portanto, serão 3.725 horas de atividades no total (4.470 horas-aula).

## **7.5 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR MEIO DOS EIXOS DE FORMAÇÃO PARA ATENDIMENTO AO PERFIL DO EGRESSO**

O aluno deverá cumprir as seguintes atividades para graduar-se:

1. Ser aprovado em todas as disciplinas obrigatórias do curso. Essas disciplinas estão identificadas na grade de disciplinas do curso (item 7.6) e, também, nas tabelas de caracterização dos eixos de formação (item 7.3).
2. O aluno deverá cursar e realizar no mínimo 600 horas-aula, 40 créditos, de carga-horária optativa, que compreende: disciplinas optativas, relacionadas no Quadro 4, totalizando, no mínimo 315 horas-aula; disciplinas eletivas, até 60 horas-aula; e atividades complementares, totalizando, no mínimo 225 horas-aula. A soma de disciplinas optativas e eletivas deverá ser de 375 horas-aula. As disciplinas optativas serão escolhidas pelo aluno, sob orientação de um docente designado pelo Colegiado do Curso. Essas disciplinas optativas visam dar flexibilidade ao currículo, permitindo que o aluno possa se dedicar, por exemplo, a uma formação mais aprofundada em alguns dos eixos previstos neste projeto de curso. A presença de um docente, orientador acadêmico, visa possibilitar ao aluno uma discussão sobre as disciplinas que melhor atendem ao seu desejo de formação. Disciplina eletiva é qualquer disciplina de curso de graduação do CEFET-MG, escolhida pelo aluno para composição do perfil de formação desejado por ele, que não esteja incluída no currículo do curso de Engenharia Mecatrônica e cujo conteúdo não seja previsto no curso, mesmo que parcialmente.
3. O aluno deverá, em seu penúltimo período de curso, matricular-se na disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso I” e, em seu último período de curso, matricular-se na disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”. Nessas disciplinas, o aluno será supervisionado por um docente atribuído pelo Colegiado do Curso. Na disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso I”, o aluno deverá apresentar uma proposta de projeto, que será executada durante os dois últimos semestres. Caberá a esse docente a aprovação e supervisão da execução do projeto. Na conclusão do projeto, o aluno deverá apresentar um relatório técnico das atividades desenvolvidas. As diretrizes a serem observadas para a avaliação destes trabalhos serão regulamentadas pelo Colegiado do Curso, seguindo os mesmos critérios vigentes para os demais cursos superiores do CEFET-MG.
4. O aluno deverá, em seu último período de curso, matricular-se na disciplina “Estágio Supervisionado”, e realizar um Estágio Curricular supervisionado por um docente, que será atribuído pelo Colegiado do Curso, de pelo menos 250 horas, conforme as Diretrizes Curriculares do CNE. Ao orientador docente, caberá aprovar ou reprovar o relatório de estágio.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**7.6 - GRADE DE DISCIPLINAS POR PERÍODO**

**Quadro 3: Oferta típica de disciplinas, carga-horária, créditos, requisitos e eixos associados.**

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
1	Português Instrumental	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Cálculo I	90	6	-	-	Matemática
	Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	90	6	-	-	Matemática
	Química Básica	30	2	-	-	Física e Química
	Laboratório de Química Básica	30	2	-	Química Básica	Física e Química
	Programação de Computadores I	30	2	-	Laboratório de Programação de Computadores I	Programação de Computadores e Computação Aplicada
	Laboratório de Programação de Computadores I	30	2	-	Programação de Computadores I	Programação de Computadores e Computação Aplicada
	Laboratório de Desenho Técnico I	60	4	-	-	Projeto e Automação
	Contexto Social e Profissional da Engenharia Mecatrônica	30	2	-	-	Prática Profissional e Integração Curricular
	<b>Total no semestre</b>		420	28		

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
2	Física I	60	4	Cálculo I	-	Física e Química
	Introdução à Prática Experimental	30	2	-	-	Prática Profissional e Integração Curricular
	Cálculo II	90	6	Cálculo I e GAAV	-	Matemática
	Sistemas Digitais I	30	2	-	-	Sistemas Microprocessados
	Laboratório de Sistemas Digitais I	30	2	-	Sistemas Digitais I	Sistemas Microprocessados
	Psicologia Aplicada às Organizações	30	2	Ter integralizado 225 horas-aula ou, equivalentemente, 15 créditos.	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Filosofia da Tecnologia	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Metrologia	30	2	-	-	Projeto e Automação
	Laboratório de Metrologia	30	2	-	Metrologia	Projeto e Automação
	Programação de Computadores II	30	2	Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores I	Laboratório de Programação de Computadores I	Programação de Computadores e Computação Aplicada
	Laboratório de Programação de Computadores II	30	2	Laboratório de Programação de Computadores I	Programação de Computadores II	Programação de Computadores e Computação Aplicada
<b>Total no semestre</b>		<b>420</b>	<b>28</b>			

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
3	Introdução à Sociologia	30	2	Ter integralizado 600 horas-aula ou, equivalentemente, 40 créditos.	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Metodologia Científica	30	2	-	-	Prática Profissional e Integração Curricular
	Cálculo III	60	4	Cálculo II	-	Matemática
	Estatística	60	4	-	Cálculo II	Matemática Aplicada
	Física II	60	4	Física I e Cálculo II	-	Física e Química
	Física Experimental I	30	2	-	Física II	Física e Química
	Sistemas Digitais II	30	2	Sistemas Digitais I	-	Sistemas Microprocessados
	Laboratório de Sistemas Digitais II	30	2	Laboratório de Sistemas Digitais I	Sistemas Digitais II	Sistemas Microprocessados
	Métodos Numéricos Computacionais	60	4	Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores I	Cálculo III	Matemática Aplicada
	Estática	60	4	GAUV e Física I		Estruturas e Dinâmica
<b>Total no semestre</b>		<b>450</b>	<b>30</b>			

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
4	Álgebra Linear	60	4	Cálculo II e GAAV	-	Matemática
	Cálculo IV	60	4	Cálculo III	-	Matemática
	Mecânica dos Sólidos I	60	4	Estática	-	Estruturas e Dinâmica
	Física III	60	4	Física II e Física Experimental I	-	Física e Química
	Física Experimental II	30	2	Física Experimental I	Física III	Física e Química
	Microprocessadores e Microcontroladores	30	2	Sistemas Digitais II	-	Sistemas Microprocessados
	Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores	30	2	Laboratório de Sistemas Digitais II	Microprocessadores e Microcontroladores	Sistemas Microprocessados
	Circuitos Elétricos I	60	4	Física II	-	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Laboratório de Circuitos Elétricos I	30	2	-	Física Experimental II e Circuitos Elétricos I	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
<b>Total no semestre</b>	<b>420</b>	<b>28</b>				

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
5	Introdução ao Direito	30	2	Ter integralizado 1200 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 80 créditos.	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Variáveis Complexas	60	4	-	Cálculo IV	Matemática
	Mecânica dos Sólidos II	60	4	Mecânica dos Sólidos I	-	Estruturas e Dinâmica
	Circuitos Elétricos II	30	2	Circuitos Elétricos I	Cálculo III	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Laboratório de Circuitos Elétricos II	30	2	Laboratório de Circuitos Elétricos I	Circuitos Elétricos II	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Termodinâmica	60	4	Física III	-	Termofluidos
	Ciência dos Materiais	60	4	-	-	Materiais e Processos de Fabricação
	Dinâmica	60	4	Estática e Física I	-	Estruturas e Dinâmica
	Introdução à Economia	30	2	Ter integralizado 1200 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 80 créditos	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
<b>Total no semestre</b>		<b>420</b>	<b>28</b>			



CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
6	Cinemática e Dinâmica das Máquinas	60	4	Dinâmica	-	Estruturas e Dinâmica
	Elementos de Máquinas	60	4	Mecânica dos Sólidos II	-	Estruturas e Dinâmica
	Eletrônica I	60	4	Circuitos Elétricos II	-	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Laboratório de Eletrônica I	30	2	Laboratório de Circuitos Elétricos II	Eletrônica I	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Análise de Sistemas Lineares	60	4	Variáveis Complexas e Álgebra Linear	-	Modelagem e Controle de Processos
	Laboratório de Análise de Sistemas Lineares	30	2	Cálculo III, Variáveis Complexas e Álgebra Linear	Análise de Sistemas Lineares	Modelagem e Controle de Processos
	Fenômenos de Transporte	60	4	Termodinâmica	-	Termofluidos
	Laboratório de Fenômenos de Transporte	30	2	Termodinâmica	Fenômenos de Transporte	Termofluidos
	Materiais de Construção Mecânica	30	2	Ciência dos Materiais	-	Materiais e Processos de Fabricação
	Laboratório de Materiais de Construção Mecânica	30	2	Ciência dos Materiais	Materiais de Construção Mecânica	Materiais e Processos de Fabricação
<b>Total no semestre</b>		<b>450</b>	<b>30</b>			

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
7	Dinâmica de Robôs	60	4	Cinemática e Dinâmica das Máquinas	-	Estruturas e Dinâmica
	Tecnologia de Fabricação Mecânica I	60	4	Materiais de Construção Mecânica	-	Materiais e Processos de Fabricação
	Laboratório de Tecnologia de Fabricação Mecânica I	30	2	Materiais de Construção Mecânica	Tecnologia de Fabricação Mecânica I	Materiais e Processos de Fabricação
	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	30	2	Fenômenos de Transporte	-	Projeto e Automação
	Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	30	2	Fenômenos de Transporte	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	Projeto e Automação
	Eletrônica II	60	4	Eletrônica I	-	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Laboratório de Eletrônica II	30	2	Laboratório de Eletrônica I	Eletrônica II	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Teoria de Controle	60	4	Análise de Sistemas Lineares	-	Modelagem e Controle de Processos
	Laboratório de Teoria de Controle	30	2	Laboratório de Análise de Sistemas Lineares	Teoria de Controle	Modelagem e Controle de Processos
	<b>Carga de disciplinas optativas</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	-	-	
<b>Total no semestre</b>	<b>450</b>	<b>30</b>				

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
8	Conversão Eletromecânica da Energia	90	6	Circuitos Elétricos II	-	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia	30	2	Circuitos Elétricos II e Laboratório de Circuitos Elétricos II	Conversão Eletromecânica da Energia	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
	Robótica Industrial	30	2	Dinâmica de Robôs	-	Modelagem e Controle de Processos
	Laboratório de Robótica Industrial	30	2	Dinâmica de Robôs	Robótica Industrial	Modelagem e Controle de Processos
	Controle Digital	60	4	Teoria de Controle	-	Modelagem e Controle de Processos
	Laboratório de Controle Digital	30	2	Laboratório de Teoria de Controle	Controle Digital	Modelagem e Controle de Processos
	Instrumentação Industrial	30	2	Eletrônica II	-	Projeto e Automação
	Laboratório de Instrumentação Industrial	30	2	Laboratório de Eletrônica II	Instrumentação Industrial	Projeto e Automação
	<b>Carga de disciplinas optativas</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	-	-	
<b>Total no semestre</b>	<b>390</b>	<b>26</b>				

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
9	Laboratório de Fabricação Assistida por Computador	30	2	Tecnologia de Fabricação Mecânica I	-	Projeto e Automação
	Automação de Sistemas	60	4	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	-	Projeto e Automação
	Laboratório de Automação de Sistemas	30	2	Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	Automação de Sistemas	Projeto e Automação
	Metodologia de Pesquisa	30	2	-	Trabalho de Conclusão de Curso I	Prática Profissional e Integração Curricular
	Trabalho de Conclusão de Curso I	15	1	Ter integralizado 2640 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 176 créditos.	Metodologia de Pesquisa	Prática Profissional e Integração Curricular
	<b>Carga de disciplinas optativas</b>		<b>165</b>	<b>11</b>	-	-
<b>Total no semestre</b>		<b>330</b>	<b>22</b>			

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Período	Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
10	Organização Empresarial A	30	2	Ter integralizado 1200 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 80 créditos.		Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Gestão Ambiental	30	2	Ter integralizado 1200 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 80 créditos.		Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
	Estágio Supervisionado	30	2	Ter integralizado 3000 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 200 créditos.	-	Prática Profissional e Integração Curricular
	Trabalho de Conclusão de Curso II	15	1	Trabalho de Conclusão de Curso I	-	Prática Profissional e Integração Curricular
	<b>Carga de disciplinas optativas</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	-	-	
<b>Total no semestre</b>	<b>210</b>	<b>14</b>				

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**Quadro 4: Relação de disciplinas optativas com respectivos pré e có-requisitos associados.**

Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
Libras I	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Libras II	30	2	Libras I	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Introdução à Administração	30	2	Ter integralizado 1200 horas-aula de curso ou, equivalentemente, 80 créditos.	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Normalização e Qualidade Industrial	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Introdução à Engenharia de Segurança	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Tópicos Especiais em Humanidades e Ciências Sociais	30	2	-	-	Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas
Tópicos Especiais em Física e Química	30	2	Física III	Programação de Computadores I	Física e Química
Tópicos Especiais em Matemática	60	4	-	-	Matemática
Otimização	60	4	Cálculo III e Álgebra Linear		Matemática Aplicada
Linguagens de Programação	30	2	Programação de Computadores II e Laboratório de Programação de Computadores II	Laboratório de Linguagens de Programação	Programação de Computadores e Computação Aplicada
Laboratório de Linguagens de Programação	30	2		Linguagens de Programação	Programação de Computadores e Computação Aplicada
Redes para Controle de Processos	60	4		Controle Digital	Programação de Computadores e Computação Aplicada
Tópicos Especiais em Programação de Computadores e Computação Aplicada	30	2	Programação de Computadores II		Programação de Computadores e Computação Aplicada

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Disciplina	Horas-aula	Créditos	Pré-requisito	Có-requisito	Eixo
Laboratório de Engenharia Assistida por Computador	30	2	Laboratório de Desenho Técnico II		Programação de Computadores e Computação Aplicada
Tópicos Especiais em Sistemas Microprocessados	30	2	Microprocessadores e Microcontroladores		Sistemas Microprocessados
Eletrônica de Potência	60	4	Eletrônica II		Circuitos Elétricos e Eletrônicos
Laboratório de Eletrônica de Potência	30	2		Eletrônica de Potência	Circuitos Elétricos e Eletrônicos
Transmissão Sem Fio – Equipamentos e Técnicas	60	4	Eletrônica II		Circuitos Elétricos e Eletrônicos
Tópicos Especiais em Circuitos Elétricos e Eletrônicos	30	2	Circuitos Elétricos II e Eletrônica II		Circuitos Elétricos e Eletrônicos
Sinais e Sistemas	60	4	Análise de Sistemas Lineares		Modelagem e Controle de Processos
Controle Moderno	60	4	Teoria de Controle		Modelagem e Controle de Processos
Laboratório de Controle Moderno	30	2		Controle Moderno	Modelagem e Controle de Processos
Sensores e Atuadores para Mecatrônica	30	2	Robótica Industrial		Modelagem e Controle de Processos
Laboratório de Sensores e Atuadores para Mecatrônica	30	2		Sensores e Atuadores para Mecatrônica	Modelagem e Controle de Processos
Tópicos Especiais em Modelagem e Controle de Processos	60	4	Análise de Sistemas Lineares		Modelagem e Controle de Processos
Laboratório de Desenho Técnico II	60	4	Laboratório de Desenho Técnico I		Projeto e Automação
Planejamento e Controle da Produção	30	2			Projeto e Automação
Laboratório de Equipamentos Industriais e de Processo	30	2	Termodinâmica e Fenômenos de Transporte		Projeto e Automação
Instrumentação Virtual	30	2	Instrumentação Industrial		Projeto e Automação
Laboratório de Instrumentação Virtual	30	2		Instrumentação Virtual	Projeto e Automação
Tópicos Especiais em Projeto e Automação	30	2			Projeto e Automação
Projeto de Máquinas	60	4	Elementos de Máquinas		Estruturas e Dinâmica
Vibrações	60	4	Dinâmica		Estruturas e Dinâmica

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

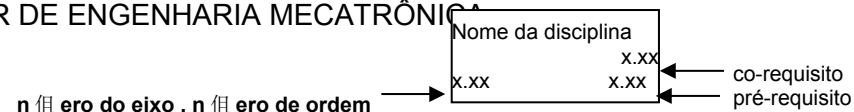
<b>Disciplina</b>	<b>Horas-aula</b>	<b>Créditos</b>	<b>Pré-requisito</b>	<b>Có-requisito</b>	<b>Eixo</b>
Tópicos Especiais em Estruturas e Dinâmica	30	2	Mecânica dos Sólidos II e Dinâmica		Estruturas e Dinâmica
Tecnologia de Fabricação Mecânica II	60	4	Tecnologia de Fabricação Mecânica I		Materiais e Processos de Fabricação
Tópicos Especiais em Materiais e Processos de Fabricação	30	2	Ciência dos Materiais		Materiais e Processos de Fabricação
Modelagem e Simulação de Sistemas Térmicos	60	4	Fenômenos de Transporte		Termofluidos
Máquinas Alternativas e de Fluxo	60	4	Fenômenos de Transporte		Termofluidos
Tópicos Especiais em Termofluidos	30	2	Termodinâmica		Termofluidos

Do elenco de disciplinas e/ou atividades de natureza optativa relacionadas neste Projeto Pedagógico, exceto as atividades complementares, o Colegiado do Curso de Engenharia Mecatrônica irá ofertar no máximo 3 (três) vezes a carga-horária optativa mínima exigida para fins de integralização curricular, ou seja, 3 X 315 horas-aula = 945 horas-aula.



CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**Quadro 5: Matriz Curricular.**



1º PERÍODO	2º PERÍODO	3º PERÍODO	4º PERÍODO	5º PERÍODO	6º PERÍODO	7º PERÍODO	8º PERÍODO	9º PERÍODO	10º PERÍODO
Português Instr. <b>1.01</b>	Física I <b>2.03</b> 3.02	Intr. à Sociologia <b>1.03</b> 44 créd.	Álgebra Linear <b>3.06</b> 3.03; 3.01	Intr. ao Direito <b>1.05</b> 80 créd.	Cin Din Máquinas <b>10.06</b> 10.04	Dinâm. de Robôs <b>10.07</b> 10.06	Conv. Eletrom.En. <b>7.09</b> 7.03	Lab.Fab.As.Comp <b>9.08</b> 11.04	Organ. Empres. A <b>1.07</b> 80 créd. 1.06
Cálculo I <b>3.02</b>	Intr. à Prática Exp. <b>13.01</b>	Metodol. Científica <b>13.02</b>	Cálculo IV <b>3.05</b> 3.04	Var. Complexas <b>3.07</b> 3.05 3.04	Elem. Máquinas <b>10.05</b> 10.03	Téc. Fabr. Mec. I <b>11.04</b> 11.02	Lab. C. Eletr. En. <b>7.10</b> 7.09 7.04	Automação Sist. <b>9.09</b> 9.04	Gestão Ambiental <b>1.08</b> 80 créd.
GAAV <b>3.01</b>	Cálculo II <b>3.03</b> 3.01; 3.02	Cálculo III <b>3.04</b> 3.03	Mec. dos Sólidos I <b>10.02</b> 10.01	Mec. dos Sólidos II <b>10.03</b> 10.02	Eletrônica I <b>7.05</b> 7.03	Lab.Téc.Fa.Mec.I <b>11.05</b> 11.02	Robótica Industr. <b>8.07</b> 10.07	Lab. Autom. Sist. <b>9.10</b> 9.09 9.05	Estágio Supervis. <b>13.07</b> 200 créd
Química Básica <b>2.01</b>	Sistemas Digitais I <b>6.01</b>	Estatística <b>4.02</b> 3.03	Física III <b>2.06</b> 2.04	Circ. Elétricos II <b>7.03</b> 3.04 7.01	Lab. Eletrônica I <b>7.06</b> 7.05 7.04	Sist. Hidr. Pneu. <b>9.04</b> 12.02	Lab. Rob. Industr. <b>8.08</b> 8.07 10.07	Metod. Pesquisa <b>13.04</b> 13.05	Trab.Concl.Cur. II <b>13.06</b> 13.05
Lab. Química Bás. <b>2.02</b>	Lab. Sist. Dig. I <b>6.02</b>	Física II <b>2.04</b> 2.03; 3.02	Física Experim. II <b>2.07</b> 2.06 2.05	Lab. Circ. Elétr. II <b>7.04</b> 7.03 7.02	Análise Sist. Lin. <b>8.01</b> 3.07; 3.06	Lab. Sist. Hidr.Pn. <b>9.05</b> 9.04 12.02	Controle Digital <b>8.05</b> 8.03	Trab.Concl.Cur. I <b>13.05</b> 13.04 176 créd.	<b>Discip. Optativas</b>
Progr. Comp. I <b>5.01</b>	Psic. Aplic. às Org <b>1.04</b> 44 créd.	Física Experim. I <b>2.05</b> 2.04	Micropr. Mcontr. <b>6.05</b> 6.03	Termodinâmica <b>12.01</b> 2.06	Lab. An. Sist. Lin. <b>8.02</b> 3.07; 3.04	Eletrônica II <b>7.07</b> 7.05	Lab. Contr. Digital <b>8.06</b> 8.05 8.04	<b>Discip. Optativas</b>	
Lab.Progr.Comp. I 5.01 <b>5.02</b>	Filosofia Técnica <b>1.02</b>	Sist. Digitais II <b>6.03</b> 6.01	Lab.Microp.Mcontr <b>6.06</b> 6.05 6.04	Ciênc. Materiais <b>11.01</b>	Fenom. Transp. <b>12.02</b> 12.01	Lab. Eletrônica II <b>7.08</b> 7.07 7.06	Instrum. Industrial <b>9.06</b> 7.07		
Lab. Dese. Téc. I <b>9.01</b>	Metrologia <b>9.02</b>	Lab. Sist. Digitais II <b>6.04</b> 6.03 6.02	Circ. Elétricos I <b>7.01</b> 2.04	Dinâmica <b>10.04</b> 10.01; 10.06	Lab.Fenom.Transp <b>12.03</b> 12.02 12.01	Teoria de Controle <b>8.03</b> 8.01	Lab. Instrum. Ind. <b>9.07</b> 9.06 7.08		
Cont. Soc. e Prof. <b>13.01</b>	Lab. Metrologia <b>9.03</b> 9.02	Mét. Num. Comp. <b>4.01</b> 3.04 5.01; 5.02	Lab. Circ. Elétr. I <b>7.02</b> 7.01; 2.07	Intr. à Economia <b>1.06</b> 80 créd.	Mat. Constr. Mec. <b>11.02</b> 11.01	Lab. Teor. Contr. <b>8.04</b> 8.03 8.02	<b>Discip. Optativas</b>		
	Progr. Comp. II <b>5.03</b> 5.01	Estática <b>10.01</b> 2.03 3.01			Lab. Mat. C. Mec. <b>11.03</b> 11.02 11.01	<b>Discip. Optativas</b>			
	Lab.Progr.Comp.II 5.03 <b>5.04</b>								

## 7.7 – PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO CURRICULAR

Esta proposta de curso superior somente poderá ter seu início de implantação mediante autorização expressa do Conselho Diretor do CEFET – MG. São condições necessárias para a consolidação deste curso a verificação dos seguintes recursos físicos, humanos e administrativos:

1. aquisição do material bibliográfico referente às disciplinas previstas neste projeto pedagógico;
2. contratação de professores conforme quadros 7 e 8 e disponibilidade da instituição;
3. implantação dos laboratórios previstos no quadro 10;
4. construção de gabinetes para professores e de 05 (cinco) salas de aula<sup>3</sup>;
5. instituição do Colegiado de Curso, com correspondente atribuição de função gratificada, nomeação de coordenador e secretaria correspondente;
6. criação do Departamento de Mecatrônica e correspondente estrutura administrativa<sup>4</sup>;

Esta proposta considera uma oferta inicial de uma turma por ano, com 36 (trinta e seis) alunos. Esse número visa o atendimento da turma em aulas práticas tanto pelos laboratórios existentes quanto pelos que deverão ser implantados. Assim, espera-se a existência de duas subturmas por atividades prática, com 18 alunos em cada sub-turma.

A oferta semestral de turmas poderá ocorrer a partir de janeiro de 2009, desde que aprovado pelo Colegiado de Curso e/ou pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE).

Ao Colegiado de Curso, devidamente constituído, é atribuída a responsabilidade de elaborar um Plano de Implementação Curricular que incluirá, para a implantação da primeira turma do Curso de Engenharia Mecatrônica:

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 a implantação dos períodos previstos. O Plano de Implementação Curricular, elaborado pelo Colegiado de Curso, será construído em consonância com as decisões do Fórum dos Coordenadores, e aprovado nas instâncias superiores do CEFET – MG.

Os critérios de avaliação a serem adotados no curso de Engenharia Mecatrônica serão os mesmos vigentes para os cursos de nível superior do CEFET-MG, mais especificamente, a Resolução CD-083/05, de 05/07/2005.

As normas específicas para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Estágio Curricular, disciplinas de orientação correspondentes (Trabalho de Conclusão de Curso I e II, Estágio Supervisionado), atividades curriculares de iniciação científica e tecnológica, atividades optativas de prática profissional e científica seguirão as mesmas regras e orientações definidas pelo Fórum dos Coordenadores. Eventuais regulamentações específicas<sup>5</sup> para o curso ora proposto deverão ser providenciadas pelo Colegiado de Curso, até o final do segundo ano de implantação da 1ª turma do currículo proposto.

3

No caso de entrada semestral, deverão ser construídas 10 salas de aula.

<sup>4</sup>Esse departamento será constituído pelos docentes que serão contratados nas áreas de Computação, Controle, Elétrica e Mecânica no Campus Divinópolis. Essa proposição visa manter coerência com a estrutura administrativa vigente no CEFET-MG.

<sup>5</sup>Regulamentações envolvendo critérios para designação de professores, atribuições dos diversos setores envolvidos, elementos de ordem pedagógica e demais aspectos relevantes e pertinentes a essas atividades.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

O Colegiado de Curso deverá também organizar o atendimento ao aluno por monitores vinculados aos Eixos de Conteúdos e Atividades. Esses monitores serão orientados por docentes, e serão priorizadas as atividades que envolvam a utilização de recursos de informática, laboratórios, realização de pesquisa e de produção de texto.

### 7.7.1 IMPACTO DO CURSO NAS ATIVIDADES ACADÊMICAS

É apresentada no quadro 6 a relação das disciplinas organizadas por Eixos de formação, indicando o período do curso em que serão ministradas, conforme sugestão de grade curricular apresentada. Como o Campus Divinópolis não conta com departamentos, o conteúdo dos eixos foi distribuído em áreas de formação.

**Quadro 6: Disciplinas e áreas.**

Eixo	Disciplina	Período	Horas-aula	Créditos	Natureza da disciplina	Área responsável
1. Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas	Português Instrumental	1	30	2	OB	Humanidades
	Filosofia da Tecnologia	2	30	2	OB	Humanidades
	Psicologia Aplicada às Organizações	2	30	2	OB	Humanidades
	Introdução à Sociologia	3	30	2	OB	Humanidades
	Introdução ao Direito	5	30	2	OB	Humanidades
	Introdução à Economia	9	30	2	OB	Humanidades
	Organização Empresarial A	10	30	2	OB	Humanidades
	Gestão Ambiental	10	30	2	OB	Humanidades
	Libras I		30	2	OP	Humanidades
	Libras II		30	2	OP	Humanidades
	Introdução à Administração		30	2	OP	Humanidades
	Normalização e Qualidade Industrial		30	2	OP	Humanidades
	Introdução à Engenharia de Segurança		30	2	OP	Humanidades
	Tópicos Especiais em Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas		30	2	OP	Humanidades
2. Física e Química	Química Básica	1	30	2	OB	Química
	Laboratório de Química Básica	1	30	2	OB	Química
	Física I	2	60	4	OB	Física
	Física II	3	60	4	OB	Física
	Física Experimental I	3	30	2	OB	Física
	Física III	4	60	4	OB	Física
	Física experimental II	4	30	2	OB	Física
	Tópicos Especiais em Física e Química		30	2	OP	Física e Química
3. Matemática	Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	1	90	6	OB	Matemática
	Cálculo I	1	90	6	OB	Matemática
	Cálculo II	2	90	6	OB	Matemática
	Cálculo III	3	60	4	OB	Matemática
	Cálculo IV	4	60	4	OB	Matemática
	Álgebra Linear	4	60	4	OB	Matemática
	Variáveis Complexas	5	60	4	OB	Matemática
	Tópicos Especiais em Matemática		60	4	OP	Matemática

(continua)

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Eixo	Disciplina					
Matemática Aplicada	Métodos Numéricos Comp					
	Estatística					
	Otimização					

(continua)

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Eixo	Disciplina					
trônicos	Circuitos elétricos I					
	Laboratório de circuitos el					
	Circuitos elétricos II					
	Laboratório de circuitos el					
	Eletrônica I					
	Laboratório de eletrônica I					

Eixo	Disciplina					
	Desenho técnico I					
	Metrologia					
	Sistemas hidráulicos e p					
	Laboratório de sistemas					
	pneumáticos					
	Instrumentação industrial					

(continua)

(continua)

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Eixo	Disciplina					
sional e iculiar	Contexto Social e Profiss					
	Introdução à Prática Exp					
	Metodologia Científica					
	Metodologia de Pesquisa					

Portanto, para fins de análise do encargo docente demandado, as áreas de Formação Geral, Matemática, Física, Química, Computação, Controle, Elétrica e Mecânica terão a distribuição de encargos conforme apresentado no quadro 7. Para a construção desse quadro, foi seguida a metodologia semelhante àquela apresentada no projeto de Curso de Engenharia de Computação, recentemente aprovado. Recupera-se a seguir essa metodologia:

Para o cálculo das necessidades docentes de cada área por período do curso é utilizada a seguinte expressão:

$$N_{doc} = [CH_{obr} + (1/2)*CH_{opt}] / CH_{med}$$

em que  $N_{doc}$  é o número de docentes necessários para implantar o período do curso em questão,  $CH_{obr}$  é a carga-horária semanal em disciplinas obrigatórias e  $CH_{opt}$  é a carga-horária semanal em disciplinas optativas, ambas constantes do quadro 6 de oferta típica de disciplina, e  $CH_{med}$  é a carga-horária semanal média efetivamente realizada pelos docentes.

Conforme orientações recebidas pela comissão do Conselho Departamental que avaliou a versão inicial deste curso, foi adotada a recomendação de  $CH_{med}$  igual a 12 horas-aula/semana/professor; número esse que é aproximadamente a carga-horária média dos docentes da carreira superior do CEFET – MG. Note que as disciplinas de laboratório envolvem divisão de turma e, nesses casos, o valor de  $CH_{obr}$  utilizado foi duplicado. Também nas atividades de orientação de alunos em Trabalho de Conclusão de Curso I, em Trabalho de Conclusão de Curso II e em Estágio Supervisionado, o valor de  $CH_{obr}$  foi multiplicado pelo número de alunos matriculados, tendo em vista a natureza individualizada dessas orientações.

É importante observar que a carga-horária semanal optativa foi multiplicada por um fator de  $\frac{1}{2}$  (um meio). Isso, pois enquanto as disciplinas obrigatórias devem ser oferecidas semestralmente, 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 menor, no caso de  $\frac{1}{2}$ .

Destacam-se ainda dois pontos. O primeiro é que, conforme observado no projeto do curso de Engenharia de Computação, este algoritmo é bastante restritivo quanto à necessidade de docentes para a oferta do curso. O segundo é que, no Campus Divinópolis, a carga-horária dos docentes já é bastante elevada e a contratação de novos professores torna-se imprescindível para a viabilização do curso ora proposto

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**Quadro 7: Impacto na carga-horária das áreas e necessidades de docentes.**

Humanidades											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	2	4	2	0	4	0	0	0	0	4	16	8	8
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	4	4
Estimativa de novos docentes	0,17	0,33	0,17	0	0,33	0	0	0	0,16	0,5	1,67	0,83	0,83
Química											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estimativa de novos docentes	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
Física											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	0	4	8	8	0	0	0	0	0	0	20	8	12
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	5	5
Estimativa de novos docentes	0	0,33	0,67	0,67	0	0	0	0	0,21	0,21	2,07	0,87	1,2
Matemática											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	12	6	10	12	4	0	0	0	0	0	44	26	18
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	10	10
Estimativa de novos docentes	1,0	0,5	0,83	1,0	0,33	0	0	0	0,42	0,42	4,5	2,58	1,92
Computação											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	6	6	4	0	0	0	0	0	4,5	13,5	34	14,5	19,5
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	10	10
Estimativa de novos docentes	0,5	0,5	0,33	0	0	0	0	0	0,79	1,54	3,67	1,63	2,04
Controle											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR
CH semanal obrigatória (H-A)	0	0	0	0	0	8	8	14	5,9	17,6	53,5	13,9	33,6
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	32	16	16
Estimativa de novos docentes	0	0	0	0	0	0,67	0,67	1,17	1,16	2,13	5,8	1,83	3,47
Elétrica											SEMESTRE		
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	TOTAL	ÍMPAR	PAR



CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

CH semanal obrigatória (H-A)	0	7	6	16	6	8	8	16	9,85	17,55	94,4	29,85	64,55
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	22	11	11
Estimativa de novos docentes	0	0,58	0,5	1,33	0,5	0,67	0,67	1,33	1,28	1,92	8,78	2,94	5,84
Mecânica													
Período	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	<b>TOTAL</b>	<b>ÍMPAR</b>	<b>PAR</b>
CH semanal obrigatória (H-A)	8	9	4	4	16	22	18	0	19,7	35,1	135,8	65	70
CH semanal OP (H-A)	0	0	0	0	0	0	0	0	31	31	62	31	31
Estimativa de novos docentes	0,67	0,75	0,33	0,33	1,33	1,83	1,5	0	2,93	4,22	13,9	6,7	7,1
	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,3</b>	<b>2,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>7,0</b>	<b>10,9</b>	<b>40,8</b>	<b>18,1</b>	<b>22,4</b>

O quadro 8 resume a estimativa do número de docentes necessários para cada área, considerando o curso com entrada anual de alunos. Um quadro comparativo, em que constam as estimativas do número de docentes para entradas semestrais e anuais é mostrado na Tabela 15 do Anexo A. Estes números foram obtidos através do equacionamento mostrado anteriormente, cujos resultados estão explicitados no quadro 7.

**Quadro 8: Docentes por área de atuação para entrada anual.**

<b>Área</b>	<b>Número de Docentes Necessários</b>
Humanidades	0,8 docente
Química	0,5 docente
Física	1,2 docentes
Matemática	2,6 docentes
Computação	2,0 docentes
Controle	3,5 docentes
Elétrica	5,8 docentes
Mecânica	7,1 docentes
<b>Total</b>	<b>23,5 docentes</b>

Conclui-se que para a operação plena do curso de Engenharia Mecatrônica com entrada anual, conforme proposto no presente projeto, será demandado um total de 24 docentes. Para uma futura mudança na forma de entrada para semestral, a Tabela 15 mostra que seriam necessários aproximadamente 41 docentes. O Campus V - Divinópolis já possui alguns docentes das áreas acima e estes poderão atuar no curso de Engenharia Mecatrônica. O número de docentes já presentes no campus por área é mostrado no quadro 9. Entretanto, há alguns pontos a serem destacados:

- a maioria dos docentes mencionados continuará executando atividades parciais nos cursos técnicos.
- A tabela acima considerou uma carga-horária de 12 h/aula semanal para cada docente.
- Foram considerados que a grade horária em cada período deverá se adequar à especialização de cada docente.
- a área de humanidades exigirá profissionais com diferentes perfis de formação, apesar do quadro 8 sinalizar a necessidade de apenas um docente.

Estes fatores poderão acarretar a necessidade de um número superior de docentes do que aqueles ilustrados no quadro 8.

**Quadro 9: Docentes em regime D.E na carreira de 1º e 2º grau no Campus de Divinópolis.**

<b>Área</b>	<b>Número de Docentes</b>
Humanidades	1 docente
Química	0,5 docente
Física	1 docente
Matemática	2 docentes
Computação	2 docentes
Controle	2 docentes
Elétrica	3 docentes
Mecânica	5 docentes
<b>Total</b>	<b>16,5</b>

## 7.8 – MONITORAMENTO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

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

Assim, para o monitoramento do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica, 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 Graduação do CEFET\_MG;
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, tutorial, 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 mecatrônico por meio de estágios curriculares e visitas técnicas.

## 8. RECURSOS FÍSICOS

### 8.1 - INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

#### 8.1.1 – Laboratórios

Os laboratórios existentes no Campus Divinópolis são direcionados ao curso técnico de Eletromecânica. Devido a este fato, é necessária a adequação de alguns laboratórios existentes bem como a implantação de outros que ainda não existem.

A matriz curricular proposta para o Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica prevê 36 (Trinta e seis) disciplinas, obrigatórias e optativas, com demanda de aula em laboratório. Os laboratórios que necessitam de usar microcomputadores e softwares, a saber:

1. Laboratório de Programação de Computadores I;
2. Laboratório de Programação de Computadores II;
3. Laboratório de Desenho Técnico;
4. Métodos Numéricos Computacionais;
5. Laboratório de Engenharia Assistida por Computador;

poderão utilizar os laboratórios de informática já existentes no Campus V. Estes possuem espaço físico e disponibilidade de horário para atender e possibilitar a sua utilização.

O espaço físico para instalação dos outros laboratórios está previsto no Projeto de Construção da nova Sede do Campus Divinópolis, que atualmente está em fase de construção. Neste projeto estão previstas 14 (quatorze) salas de aulas e 14 salas para os laboratórios que atenderão o curso de Engenharia Mecatrônica e o curso Técnico em Eletromecânica. Muitos equipamentos utilizados nos atuais laboratórios do curso técnico em Eletromecânica também serão aproveitados nos laboratórios do curso proposto, entretanto, é necessário prever investimentos para aquisição de novos equipamentos, que serão necessários durante o decorrer do curso, sendo que estes muito contribuirão para elevar a qualidade deste curso de graduação.

O quadro 10 apresenta o cronograma físico de instalação ou adaptação dos laboratórios, considerando a sugestão de oferta de disciplinas por período letivo.




**Quadro 10: Cronograma da necessidade de laboratórios por disciplinas**

DISCIPLINA/PERÍODO	1º ANO		2º ANO		3º ANO		4º ANO		5º ANO		
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	
Laboratório de Programação de Computadores I											
Laboratório de Química Básica											
Laboratório de Desenho Técnico I											
Laboratório de Sistemas Digitais I											
Laboratório de Metrologia											
Laboratório de Programação de Computadores II											
Física Experimental I											
Laboratório de Sistemas Digitais II											
Métodos Numéricos											

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

DISCIPLINA/PERÍODO	1º ANO			2º ANO			3º ANO			4º ANO			5º ANO		
Computacionais															
Física Experimental II															
Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores															
Laboratório de Circuitos Elétricos I															
Laboratório de Circuitos Elétricos II															
Ciência dos Materiais															
Dinâmica															
Cinemática e Dinâmica das Máquinas															
Laboratório de Eletrônica I															
Laboratório de Análise de Sistemas Lineares															
Laboratório de Materiais de Construção Mecânica															
Laboratório de Fenômenos de Transporte															
Dinâmica de Robôs															
Laboratório de Tecnologia de Fabricação Mecânica I															
Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos															
Laboratório de Eletrônica II															
Laboratório de Teoria de Controle															
Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia															
Laboratório de Robótica Industrial															
Laboratório de Controle Digital															
Laboratório de Engenharia Assistida por Computador															
Laboratório de Equipamentos Industriais e de Processo															
Laboratório de Instrumentação Industrial															
Laboratório de Fabricação Assistida por Computador															
Laboratório de Automação de Sistemas															

Legenda:

-  – Laboratório existente, necessitando pequenas modificações e melhorias.
-  – Laboratório existente, necessitando de aquisição de novos equipamentos e grandes melhorias.
-  – Laboratório inexistente que deverá ser criado.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Para o início das atividades do curso, somente os laboratórios existentes e os laboratórios de informática serão suficientes para atender aos três primeiros semestres de funcionamento do curso.

Ressalta-se que as turmas de laboratório serão, a princípio, distribuídas em grupos de 18 alunos.

O planejamento detalhado, contemplando especificação e cotação de equipamentos, assim como a instalação dos novos laboratórios e/ou a adequação dos existentes, será realizado assim que o curso for aprovado.

Por fim, deve-se chamar a atenção que a implantação do Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica demandará investimentos em instalação e adequação de laboratórios, porém estes serão compartilhados com o curso Técnicos em Eletromecânica, e os laboratórios de informática serão compartilhados com o curso de Engenharia de Computação, que está sendo analisado para uma possível implantação a partir de julho de 2008.

A seguir apresenta-se uma lista detalhada dos equipamentos presentes em cada laboratório já existente no Campus Divinópolis.

<b>LABORATÓRIO: DESENHO MECÂNICO e CAD</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 30</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Pranchetas	20
02	Cadeiras de fórmica	20
03	Quadro negro	01
04	Armário de duas portas	01
05	Cadeira para professor	01
06	Mesa para professor	01
07	Micro computadores	20

<b>LABORATÓRIO: USINAGEM / PRODUÇÃO MECÂNICA</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Fresadora Universal Sacora	01
02	Fresadora Vertical CSPEL	01
03	Furadeira Radial VRSA	01
04	Torno Mec. Horizontal Lebrond Regal	01
05	Torno Mec. Horizontal Min	02
06	Moto Esmeril Eskilo 1/2CV	01
07	Plaina Limadora Horizontal Bromberg	01
08	Máquina de Flexotorção	01
09	Máquina de Embutimento	01
10	Máquina de Solda	01
11	Soldac mod. Sm-300	01
12	Cilindro de Oxigênio	01
13	Cilindro de Acetileno	01
14	Plaina Limadora Bronsberg	01
15	Serra Alternativa	01
16	Plaina ABC	01
17	Plaina Bastos	01
18	Moto Esmeril Jomar Ltda 0,5 HP	02
19	Moto Esmeril Eskillo – 0,5 CV – Banbo	02
20	Furadeira de Bancada Marc Newton	02
21	Torno Imor – Transmissão correia – 1500 mm	01
22	Torno Imor – transmissão correia – 1000 mm nº 5	01
23	Torno Imor – transmissão correia – 1000 mm nº 4	01

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

24	Torno Senai – transmissão correia – 1000 mm nº 8	01
25	Torno Senai – transmissão correia – 1000 mm nº 9	01

<b>LABORATÓRIO: MANUTENÇÃO MECÂNICA</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Bancadas	08
02	Morsa de bancada	18
03	Prensa hidráulica 2 ton	01
04	Box de solda elétrica	03
05	Conjunto ( KIT) de solda oxiacetilénica	01

<b>LABORATÓRIO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Box para simulação prática de instalações elétricas residenciais e prediais para 2 alunos.	06

<b>LABORATÓRIO: PROCESSOS DE USINAGEM EM CNC</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Torno CNC Didático Microtoun	02
02	Fresadora Convencional Didática TRIAC	01
03	Unidade Didática para estudo de determinação de perda de carga	01
04	Unidade Didática computadorizada para testes de bombas centrífugas	01
05	Sistema para aquisição de dados com transdutores condicionador de sinais, conversor AD-Software	01
06	Unidade didática para estudos de bombas de engrenagem	01
07	Gabinete de suporte para máquina CNC Didática	01
08	Aparelho de Osborne Reynolds	01

<b>LABORATÓRIO: COMANDOS ELÉTRICOS</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	ALICATE MULTÍMETRO – MINIPA – ET3200	2
02	AMPERÍMETRO AC 1 e 5A – ENGRO – MOD 71	8
03	AMPERÍMETRO DC 1, 2 e 5A – ENGRO – MOD 71	8
04	AMPERÍMETRO DC 5, 10 e 25A – ENGRO	7
05	AMPERÍMETRO DE 1 e 25A – ENGRO – MOD 71	9
06	BANCO DE RESISTÊNCIA 100 OHMS – ELETELE	8
07	BANCO DE RESISTÊNCIA 200 OHMS – ELETELE	4
08	BANCO DE RESISTÊNCIA 50 OHMS – ELETELE	4
09	MOTOR MONOFÁSICO, ANTIGO E PRECÁRIO.	1
10	MOTOR TRIFÁSICO, ANTIGO E PRECÁRIO.	5
11	MULTÍMETRO DIGITAL – MINIPA – ET1500	8
12	VARI-VOLT 0-240V – ATP – ATV215M	4
13	VOLTÍMETRO AC 120-300-600V – ENGRO – MOD 71	8
14	VOLTÍMETRO AC 30-60-120V – ENGRO – MOD 71	8
15	VOLTÍMETRO DC 25-250-500V – ENGRO – MOD 71	9
16	WATTÍMETRO – ENGRO	3



CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

17	Painéis de comando com suporte metálico de 1,0 m x 060 m	5
----	--	---

<b>LABORATÓRIO: METROLOGIA</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Paquímetro Digimess – 6” nônio 0,05 e 1/128”	18
02	Paquímetro Mitutoyo - 6” nônio 0,02 e 0,001”	20
03	Paquímetro Digital –6” Digimess nônio 0,01 e 0,001”	03
04	Paquímetro Mitutoyo-8” nônio 0,05 e 1/128”	03
05	Goniômetro Digimess nônio com aprox. 5’	01
06	Goniômetro Stainles Shinwa aprox. 1º Grau	04
07	Relógio de súbito Digimess diam. 18 a 35mm, relógio de 0 a 2,5mm aproximação de 0,01 mm.	02
08	Relógio de súbito Digimess diam. 35 a 50mm, relógio de 0 a 5mm aproximação de 0,01mm.	02
09	Nível de bolha marca Stanley cromado p/eixos e tubos	01
10	Calibrador de rosca métrica- Germano 6g: M-6, M-8, M-10, M-12, M-16, M-20.	01 de cada
11	Calibrador de folga aproximação de 0,05 a 1,00mm	04
12	Canivete de rosca combinado rosca métrica e whitworth.	04
13	Micrômetro externo Digimess capac.0 a 25mm aprox. 0,01mm	12
14	Micrômetro externo Digimess capac.0 a 25mm aprox. 0,001mm	02
15	Micrômetro externo Mitutoyo capac.0 a 25mm aprox. 0,01mm	01
16	Micrômetro externo Digimess capac.25 a 50mm aprox. 0,01mm	07
17	Micrômetro externo Digimess capac.25 a 50mm aprox. 0,001mm	02
18	Micrômetro externo Mitutoyo capac.25 a 50mm aprox. 0,01mm	01
19	Micrômetro externo Mitutoyo capac. 0 a 1” aprox. 0,001”	03
20	Micrômetro externo Mitutoyo capac. 1” a 2” aprox. 0,001”	02
21	Micrômetro externo Mitutoyo para medição de roscas/engrenagens capacidade de 1” a 2”	03
22	Esquadro de precisão Mitutoyo tamanho: 100 x 150mm	10
23	Suporte com base magnética Digimess	05
24	Relógio comparador Gigimess capac. 10mm aprox.0,01mm	03
25	Relógio comparador Mitutoyo capac. 10mm aprox.0,01mm	02
26	Graminho Traçador de altura de precisão- Stailless capac. 12” aprox. 0,01mm.	04
27	Graminho Traçador de altura com riscador comum- Mitutoyo	09
28	Durômetro de Bancada ROCKWELL/BRINELL	02
29	Desempeno de granito 50 x 40 cm	01
30	Rugosimetro digital	01

<b>LABORATÓRIO: ELETRÔNICA</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Osciloscópio Analógico 20MHz – Marca MINIPA	07
02	Multímetro digital MINIPA	08
03	Fonte de tensão contínua reguladora	08
04	Gerador de sinal analógico	08

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

05	Protoboard de 3 placas	09
06	Protoboard de 3 placas com fonte de +12v, -12v, +5v, -5v e 0v	10
07	Computador	01
08	Estação de solda com controle eletrônico de temp. PM 810 POLIMED	06
09	Bancadas de madeira	05

<b>LABORATÓRIO: TERMOFLUIDOS</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Bancada de Eletro-hidráulica Festo e acessórios	01
02	Bancada de Eletro-pneumática Festo e acessórios	01
03	Bancada didática de refrigeração	01
04	Bancada didática de bombas hidráulicas	01
05	Termômetros digitais com datalogger	03

<b>LABORATÓRIO: PROJETOS GRÁFICOS COMPUTADORIZADOS</b>		
<b>POSTOS DE TRABALHO: 20</b>		<b>ÁREA: m<sup>2</sup></b>
<b>ITEM</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
01	Microcomputador	21
02	Servidor	01
03	Plotter Jet Ultra	01
04	Impressora HP Laser	02
05	Switch	02
06	Nobreak	08
07	Software Autodesk Inventor 9	20
08	Software Electrical 2005	20
09	Software Electrical para professor	01
10	Software Autodesk Inventor 9 para professor	01
11	Software Office 2003 Português Open	17
12	Software Pro 2003 Português Open	04
13	Software Project Pro 2003 Português Open AE c/ 1 ProjectSVr CAL	04
14	Software Matlab e toolboxes	10

### 8.1.2 - Outros Ambientes

ÍTEM	IDENTIFICAÇÃO DOS AMBIENTES	Nº DE AMBIENTES	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
01	Salas de aula	09	546
02	Biblioteca	01	57
03	Sala de Assistência Social	01	9
04	Centro de Idiomas	01	58
05	Diretoria	01	82
06	Coordenação de Cursos	01	17
07	Registro Escolar	01	18
08	Secretaria Geral	01	48
09	Sala dos Professores	01	35
10	Sala de Multimeios	01	38
11	Sala de Informática	01	40
12	Cozinha / Refeitório	01	86
13	Cantina	01	11
14	Sala de Desenho	01	62

### 8.1.3 – Recursos Didáticos

ÍTEM	IDENTIFICAÇÃO	QUANTIDADE
01	Projektor Multimídia	04
02	Fax	01
03	Gravador de CD	02
04	Impressoras Jato de tinta	03
05	Impressora Laser	02
06	Microcomputadores	
07	Quadro Branco	
08	Retroprojetores	04
09	Televisores	04
10	Videocassetes	02
11	DVD	01
12	Tela de retroprojektor parede retrátil	01

## 9. BIBLIOGRAFIA DO CURSO

### EIXO 1 – Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas

#### Português Instrumental

##### Básico

- COSCARELLI, C.V., MITRE, D. **Oficina de leitura e produção de textos**. Editora da UFMG, Belo Horizonte, 2007.
- FRANÇA, J.L., VASCONCELLOS, A.C. **Manual para Normalização de Publicações Técnico-científicas**. 8.ed., Editora da UFMG, Belo Horizonte, 2008.
- GARCIA, O.M. **Comunicação em prosa moderna**. 26.ed., Editora FGV, Rio de Janeiro, 2006.

##### Complementar

- LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 6.ed., Editora Atlas, São Paulo, 2001.
- MACHADO, A.R., LOUSADA, E., ABREU-TARDELLI, L.S. **Resenha**. Parábola Editorial, São Paulo, 2005.
- MACHADO, A.R., LOUSADA, E., ABREU-TARDELLI, L.S. **Resumo**. Parábola Editorial, São Paulo, 2005.
- MEDEIROS, J.B. **Redação Científica. A prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 6 ed., Editora Atlas, São Paulo, 2004.
- MOTTA-ROTH, D., HENDGES, G.H. **Produção textual na universidade**. Parábola Editorial, São Paulo, 2010.

#### Filosofia da Tecnologia

##### Básico

- KUHN, T. **Estrutura das revoluções científicas**. 5ª ed., São Paulo: Perspectiva, 2000.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 1994.

##### Complementar

- ARANHA, M.L.A e MARTINS, M.H.P. **Filosofando. Introdução à Filosofia**. Ed. Moderna. São Paulo, 1988.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- BRAGA, M., GUERRA, A., REIS, J.C. **Breve História da Ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- ANTUNES, R. **Adeus ao Trabalho?** 10º ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005.
- ROSSI, P. **Os Filósofos e as Máquinas**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

#### Introdução à Sociologia

##### Básico

- COSTA, C. **Sociologia: introdução à ciência da sociedade**. 3ª edição. São Paulo: Moderna, 2005.
- QUINTANEIRO, T., *et ali.* **Um toque de clássicos: Marx, Durkheim e Weber**. Belo Horizonte, ed. UFMG, 2002.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Sociologia geral**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 1992.

##### Complementar

- BOURDIER, P. **Questões de sociologia**. Rio de Janeiro, Marco Zero, 1983.
- ALVES, G. **Dimensões da reestruturação produtiva: ensaios de sociologia do trabalho**. Londrina: Praxis, 2007.
- HARVEY, D.O. **Neoliberalismo história e implicações**. São Paulo. Edições Loyola, 2008.
- LEITE, M. **Novas tecnologias e subjetividade operária**. São Paulo: Scritta, 1994.
- MESZÁROS, I. **O século XXI: socialismo ou barbárie?** São Paulo: Bomtempo, 2003.

## Introdução à Sociologia

### Básico

- COSTA, C. **Sociologia: introdução à ciência da sociedade**. 3ª edição. São Paulo: Moderna, 2005.
- QUITANEIRO, T., *et alii*. **Um toque de clássicos: Marx, Durkheim e Weber**. Belo Horizonte, ed. UFMG, 2002.
- LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Sociologia geral**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 1992.

### Complementar

- BOURDIER, P. **Questões de sociologia**. Rio de Janeiro, Marco Zero, 1983.
- ALVES, G. **Dimensões da reestruturação produtiva: ensaios de sociologia do trabalho**. Londrina: Praxis, 2007.
- HARVEY, D.O. **Neoliberalismo história e implicações**. São Paulo. Edições Loyola, 2008.
- LEITE, M. **Novas tecnologias e subjetividade operária**. São Paulo: Scritta, 1994.
- MESZÁROS, I. **O século XXI: socialismo ou barbárie?** São Paulo: Bomtempo, 2003

## Psicologia Aplicada às Organizações

### Básico

- ARAÚJO, L. C. G. **Gestão de Pessoas: estratégias e integração organizacional**. São Paulo, Atlas, 2006.
- BERGAMINI, Cecília Whitaker. **Psicologia Aplicada à Administração de Empresas**. São Paulo: Atlas, 2005.
- DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à Psicologia**. São Paulo: Makron Books, 2001.

### Complementar

- CHIAVENATO, I. **Administração de Recursos Humanos: fundamentos básicos**. São Paulo: Atlas, 2003.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- DUTRA, J. **Gestão de Pessoas: modelo, processos, tendências e perspectivas**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GADE, C. **Psicologia do consumidor e da propaganda**. São Paulo: EPU, 1998.
- ROBBINS, S. P. **Comportamento Organizacional**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

## Introdução ao Direito

### Básico

- VENOSA, S.S. **Introdução ao Estudo do Direito**. São Paulo: Ed. Atlas, 2010.
- MARTINS, S.P. **Instituições de Direito Público e Privado**. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.
- MASCARO, A.L. **Introdução ao Estudo de Direito**. São Paulo, Atlas, 2011.

### Complementar

- FABRETTI, L.C. **Direito Tributário para os Cursos de Administração e Ciências Contábeis**. São Paulo: Ed. Atlas, 2009.
- JORGE NETO, F.F. **Curso de Direito do Trabalho**. São Paulo, Atlas, 2011.
- MATTA, C.P.C. **Eficácia nas Licitações e Contratos: Lei 8666/93**. Belo Horizonte/MG. Del Rey, 1994.
- NOHARA, I.P. **Direito Administrativo**. Ed. Atlas, 2011.
- VENOSA, Silvio de Salvo. **Direito Civil: Parte Geral**. Atlas, 2011.

## Introdução à Economia

### Básico

- MANKIW, N.G. **Introdução à economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- ROSSETTI, J.P. **Introdução à economia**. 18ª. ed., São Paulo: Ed. Atlas, 2000.
- VASCONCELOS, M.A.S. **Economia: Micro e Macro**. São Paulo. Atlas, 2010.

### Complementar

- CARNEIRO, G. **ABC do Capitalismo: Economia de Mercado para Principiantes.** Campinas/SP: Cartgraf, 1986.
- HUGON, P. **Historia das doutrinas Econômicas.** São Paulo: Ed. Atlas, 1980.
- NOVAES, C.E. **Capitalismo para Principiantes: A História dos Privilégios Econômicos.** São Paulo: Ed. Ática, 2008.
- SMITH, A. **A riqueza das nações: Investigação sobre sua natureza e suas causas.** São Paulo: Nova Cultura, 1985.
- TOSCANO JUNIOR, L.C. **Guia de Referência para o Mercado Financeiro.** São Paulo: Edições Inteligentes, 2004.

## Libras I e Libras II

### Básico

- SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem no mundo dos surdos.** São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- SKLIAR, C. **Surdez: um olhar sobre as diferenças.** Porto Alegre: Meditação, 1998.
- QUADROS, R.M. **Educação de surdos: aquisição da linguagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

### Complementar

- QUADROS, R.D., PERLIN, G. **Estudos surdos II.** Petrópolis: Arara Azul, 2007.
- VILHALVA, S. **Recortes de uma vida: descobrindo o amanhã.** Campo Grande: Gráfica e Papelaria Brasília, 2001.
- QUADROS, R.M., KARNOPP, L.B. **Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos.** Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BRITO, L.F. **Integração e educação.** Rio de Janeiro: Babel, 1993.

## Organização Empresarial A

### Básico

- CURY, A. **Organização e métodos: uma visão holística.** 8ª. ed., São Paulo: Atlas, 2005.
- DEGEN, R.J. **O empreendedor: empreender como opção de carreira.** São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2009.
- OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas, organização & métodos.** São Paulo: Atlas, 2009.

### Complementar

- BERNARDI, L.A. **Manual de empreendedorismo e gestão: fundamentos, estratégias e dinâmicas.** 8ª. ed., São Paulo: Atlas, 2002.
- CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos.** São Paulo: Atlas, 2010.
- DORNELAS, Jose Carlos Assis. **Empreendedorismo: transformando idéias em negócios.** 3ª. 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.

## Gestão Ambiental

### Básico

- BRAGA, B., *et alii*. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- HARRINGTON, H.J., KNIGHT, A. **A implantação da ISO 14000: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia.** São Paulo: Atlas, 2001.
- PHILIPPI JR., A., BRUNA, G.C., ROMÉRO, M.A. (org). **Curso de Gestão ambiental.** Barueri: Manole, 2004.

### Complementar

- MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.
- SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

- SEIFFERT, M.E.B. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 3ª. ed., São Paulo: Atlas, 2008.
- SEEL, I. **Guia de implementação e operação de sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: Editora da Furb, 2006.
- PEARSON EDUCATION DO BRASIL. **Gestão ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

## **Introdução à Administração (Optativa)**

### **Básico**

- CHIAVENATO, I. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. São Paulo: Makron, 1997.
- KWASNICKA, E.L. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2011.

### **Complementar**

- CURY, A. **Organização e métodos**. São Paulo: Atlas, 2010.
- DRUCKER, P.F. **Introdução à administração**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- MOTA, F.C.P. **Teoria geral da administração: uma introdução**. São Paulo: Pioneira, 2002.
- MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. São Paulo: Atlas, 2002.
- SILVA, R.O. **Teorias da administração**. São Paulo: Pioneira, 2001.

## **Planejamento e Controle da Produção (Optativa)**

### **Básico**

- DAVIS, M.M., AQUILANO, N.J., CHASE, R.B. **Fundamentos da administração de produção**. 3ª. ed., Porto Alegre, Bookman, 2001.
- MARTINS, P.G. **Administração da Produção**. São Paulo. Saraiva, 2005.
- SLACK, N. *et alii*. **Administração da produção**. 2ª. ed., 8. reimp., São Paulo: Atlas, 2008.

### **Complementar**

- CHASE, R.B., JACOBS, F.R., AQUILANO, N.J. **Administração da produção e operações para vantagens competitivas**. 11ª. ed., São Paulo: Mc Graw Hill, 2006.
- CORREA, H.L., GIANESI, I.G.N., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 5ª. ed., São Paulo: Atlas, 2007.
- LUSTOSA, L., MESQUITA, M.A., QUELHAS, O., OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- MAYER, R.R. **Administração da produção**. São Paulo, Atlas, 1996.
- TUBINO, D.F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2ª. ed., São Paulo: Atlas, 2000.

## **EIXO 2 – FÍSICA E QUÍMICA**

### **Química Básica e Laboratório de Química Básica**

#### **Básico**

- ATKINS, P. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- RUSSEL, J.B. **Química Geral**. Volume I e II, ed. Pearson Makron Books, São Paulo, 2006.
- MASTERTON, W.I., SLOWINSKI, E. J., STANISTSKI, C. L. **Princípios de Química**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

#### **Complementar**

- MAHAN, MYERS **QUÍMICA: um curso universitário**. 4ª edição. São Paulo, editora Blucher, 1995.
- GENTIL, V. **Corrosão**. 3ª. ed., Rio de Janeiro: LTC, 1996. ISBN 85-216-1055-6.
- SLABAUGH, W.H., PARSONS, T.D. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1978.

OHLWEILLER, Otto Alcides. **Química analítica quantitativa**. 3 vols., 2ª. ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976.  
REIS, M. **Completamente Química**. São Paulo: FTD, 2001.

## Física I

### Básico

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de física. Vol.1**, 7ª. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2006.  
SEARS, F., YOUNG, H.D., FREEDMAN, R.A., ZEMANSKI, M. **Física, Vol. 1: Mecânica**. Pearson Brasil, 12ª edição, 2008.  
TIPLER, P., MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros: Vol. 1: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

### 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 Blücher, 2002.  
HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K.S. **Física 1**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.  
SERWAY, A.R., JEWETT, J.W. **Princípios de física: mecânica**. 3. ed. São Paulo: Thomson, 2004.  
FEYNMAN, R.P., SANDS, M., LEIGHTON, R.B. **Lições de física: volume 1**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

## Física Experimental I

### Básico

CAMPOS, A.A., ALVES, E.S., SPEZIALI, N.L. **Física Experimental Básica na Universidade**. 2ª Edição, Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.  
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física, Vol. 1: Mecânica**. 7ª. edição, Rio de Janeiro: LTC, 2006.  
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física, Vol. 3: Eletromagnetismo**. 7ª. edição, Rio de Janeiro: LTC, 2002.

### Complementar

TIPLER, P.A., MOSCA, G. **Física Volume 1: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC.  
YOUNG, H.D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M. **Física, Vol. I: Mecânica**. 12ª Edição São Paulo: Addison Wesley, 2008.  
YOUNG, H. D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M. **Física, Vol. III: Eletromagnetismo**. 10ª Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2004.  
TIPLER, P.A., MOSCA, G. **Física Volume III: Eletricidade e Magnetismo; Ótica**. Rio de Janeiro: LTC, ISBN: 8521614632.  
JEWETT JR, J.W., SERWAY, R.A. **Mecânica - Física Para Cientistas e Engenheiros - Vol. I**. Tradução da 8ª Edição Norte-Americana, Ed. Cengage Learning, 2011, ISBN: 8522110840.

## Física II

### Básico

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física Vol. 3: Eletromagnetismo**. 8ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.  
YOUNG, H. D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M.W. **Física, Vol. 3: Eletromagnetismo**. 12ª Edição, São Paulo: Addison Wesley, 2004.  
TIPLER, P., MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros, Vol. 2: Eletricidade, Magnetismo e Ótica**. 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2009.

### Complementar

CHAVES, A.S. **Física Básica: Eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2007.



- SERWAY, A.R, JEWETT, J.W. **Princípios de Física. Eletromagnetismo**. Vol. 3, 3ª edição, Thomson 2004.
- NUSENZVEIG, H.M. **Curso de Física Básica, Vol. 3, Eletromagnetismo**. Editora Blucher, 1997.
- HALLIDAY, RESNICK, KRANE, STANLEY, **Física, Vol. 3**, 5ª edição, LTC Livros Técnicos e Científicos, 2004.
- FEYNMAN, R. P. **Lições de Física**. Porto Alegre: Artmed.

## Física Experimental II

### Básico

- CAMPOS, A.A., ALVES, E.S., SPEZIALI, N.L. **Física Experimental Básica na Universidade**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física, Vol. 2: Gravitação, Ondas, Termodinâmica**. 7ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2006.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física, Vol. 4: Ótica e Física Moderna**. 7ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2007.

### Complementar

- TIPLER, P.A., MOSCA, G. **Física, Vol. 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, ISBN: 8521611056.
- YOUNG, H.D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M. **Física, Vol. 2: Termodinâmica e Ondas**. 12ª Edição, São Paulo: Addison Wesley, 2008.
- YOUNG, H.D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M. **Física, Vol. 4**. 10ª Edição, São Paulo: Addison Wesley, 2004.
- TIPLER, P.A., MOSCA, G. **Física, Vol. 3: Eletricidade e Magnetismo; Ótica**. Rio de Janeiro: LTC, ISBN: 8521614632.
- JEWETT JR, J.W., SERWAY, R.A. **Mecânica - Física Para Cientistas e Engenheiros, Vol. 2**. Tradução da 8ª Edição Norte-Americana, Ed. Cengage Learning, 2011, ISBN: 8522110840.

## Física III

### Básico

- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física Vols. 2 e 4**. 8ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2009.
- YOUNG, H. D., FREEDMAN, R.A., SEARS, F., ZEMANSKI, M.W. **Física, Vols. 2 e 4**. 12ª Edição, São Paulo: Addison Wesley, 2004.
- TIPLER, P., MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros, Vols. 1, 2 e 3**. 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2009.

### Complementar

- CHAVES, A. S. & SAMPAIO, J. F. **Física Básica: - Gravitação, Fluidos, Ondas, Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC.
- NUSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica, Vols. 2 e 4**. São Paulo: Edgard Blucher.
- RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. **Física, Vols. 2 e 4**. Rio de Janeiro: LTC.
- SERWAY, R.A., JEWETT JR, J. **Princípios de Física**. Cengage Learning.
- FEYNMAN, R.P., **Lições de Física**. Porto Alegre: Artmed.

## EIXO 3 – MATEMÁTICA

### Geometria Analítica e Álgebra Vetorial

#### Básico

- STEINBRUCH, A., WINTERLE, P. **Geometria Analítica**, 2ª edição, Makron Books, 1987.
- STEINBRUCH, A., WINTERLE, P. **Álgebra Linear**, São Paulo: Makron Books, 1990.
- SANTOS, R. J. **Um Curso de Geometria Analítica e Álgebra Linear**, Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2007.

### Complementar

- STEWART, J. **Cálculo: Volume 2**, São Paulo: Cengage Learning, 2009.  
REIS, G., SILVA, V. **Geometria Analítica**. Goiânia: LTC, 1996.  
WINTERLE, P. **Vetores e Geometria Analítica**. SP: Pearson Makron Books, 2000.  
KOLMAN, B. **Introdução à Álgebra Linear com Aplicações**, 8ª edição, 2006, editora LTC, ISBN 8521614780.  
BOULOS, P., OLIVEIRA, I.C. **Geometria Analítica - um Tratamento Vetorial**, Mc Graw-Hill, 2ª. Edição, 1987.

## Cálculo I

### Básico

- THOMAS, G.B. **Cálculo**, Volumes 1 e 2, Editora Addison-Wesley, 2003.  
STEWART, J. **Cálculo**, Volume 1, Editora Thomson, 2005.  
ANTON, H., BIVENS, I. e DAVIS, S. **Cálculo, Volume 1**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

### Complementar

- SWOKOWSKI, **Cálculo com Geometria Analítica**, vol 1 Editora Makron Books, 1995.  
LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica, vol.1 e 2**, 3ª ed, Ed. Harbra, 1994.  
MUNEM, A.M., Foulis, D.J. **Cálculo 1**. Editora Guanabara 2. Rio de Janeiro, 1978.  
BOULOS, P., ABUD, Z.I. **Cálculo Diferencial e Integral**. Makron Books. Vol. 1, São Paulo, 2002.  
GUIDORIZZI, H.L. **Um Curso de Cálculo**. LTC Editora, 5ª Edição, Vol. 1, Rio de Janeiro, 2002.

## Cálculo II

### Básico

- STEWART, James, **Cálculo, Volume 2**, Editora Thomson, 2005.  
THOMAS, George B., **Cálculo, Volumes 1 e 2**, Editora Addison-Wesley, 2003.  
ANTON, H., BIVENS, I. e DAVIS, S.: **Cálculo, Volume 2**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

### Complementar

- LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica, vol.1 e 2**, 3ª ed, Ed. Harbra, 1994.  
MUNEM, A.M.; FOULIS, D.J. **Cálculo 2**. Editora Guanabara 2. Rio de Janeiro, 1978.  
BOULOS, P.; ABUD, Z.I. **Cálculo Diferencial e Integral**. Makron Books. Vol. 2, São Paulo, 2002  
GUIDORIZZI, H.L. **Um Curso de Cálculo**. LTC Editora, 5ª Edição, Vol. 2, Rio de Janeiro, 2002  
SWOKOWSKI, E.W. - **Cálculo com Geometria Analítica – Vol. 2** - Ed. McGraw-Hill – SP, 1995.

## Cálculo III

### Básico

- BOYCE, W.E., DI PRIMA, R.C., **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores e Contorno**. LTC, 8ª edição, 2006.  
SANTOS, R.J. **Introdução às equações diferenciais ordinárias**, Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2007.  
FIGUEIREDO, D.G., NEVES, A.F.; **Equações Diferenciais Aplicadas**. 3ª edição. IMPA. Rio de Janeiro, 2007.

### Complementar

- PENNEY, D.E., EDWARDS, H. **Equações Diferenciais Elementares**, LTC, 1995.  
ZILL, D.G., CULLEN, M.R. **Equações diferenciais**, vol 1 e 2, Makron Books, 2001.  
DIACU, F. **Introdução a Equações Diferenciais**, 1ª ed., Editora LTC, Rio de Janeiro, 2004.  
ABUNAHAMAN, S.A. **Equações Diferenciais**, Editora LTC, Rio de Janeiro, 1984.  
BASSANEZI, R.C. e FERREIRA Jr., W.C. **Equações Diferenciais com Aplicações**, Editora Harbra, São Paulo, 1988.

## Cálculo IV

### Básico

BOYCE, W.E., DIPRIMA, R.C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno**, LTC, 2006.

ZILL, D.G., CULLEN, M.R. **Equações Diferenciais, Vols. 1 e 2**, Makron Books, 2001.

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

### Complementar

PENNEY, D.E., EDWARDS, H. **Equações Diferenciais Elementares**, LTC, 1995.

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

CHURCHILL, R.V. **Séries de Fourier e problemas de valor de contorno**. 2ª. 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.

## Álgebra Linear

### Básico

KOLMAN, B. **Introdução a Álgebra Linear com Aplicações**, 8ª edição, editora LTC, 2006, ISBN 8521614780.

POOLE, D. **Álgebra Linear**. São Paulo: Thomson, 2006.

LEON, S.J. **Álgebra Linear com Aplicações**, 4ª edição, editora LTC, 1999, ISBN 8521611501.

### Complementar

ANTON, H., RORRES, C. **Álgebra Linear com Aplicações**, 8ª Edição, 2001, ISBN 8573078472.

CALLIOLI, C.A., DOMINGUES, H.H., COSTA, R.C.F. **Álgebra Linear e Aplicações**. 6ª. ed., São Paulo: Atual, 1998.

LANG, S. **Álgebra Linear**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

STEINBRUCH, A., WINTERLE, P. **Álgebra Linear**. 2ª. ed., São Paulo: Pearson Education, 1987.

STRANG, G. **Álgebra Linear e suas Aplicações**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

## Variáveis Complexas

### Básico

ZILL, D.G., *et al.* **Curso introdutório à análise complexa com aplicações**, 2ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2011.

ÁVILA, G. **Variáveis Complexas e Aplicações**, Editora LTC, 2008.

OLIVEIRA, E.C. **Funções Analíticas com Aplicações**, Ed. Livraria da Física, 2006.

### Complementar

CHURCHILL, R.V. **Variáveis complexas e suas aplicações**, São Paulo: Makron Books do Brasil, 1975.

HAZZAN, S. **Cálculo: funções de várias variáveis**, São Paulo: Atual, 1986.

McMAHOM, D. **Variáveis Complexas Desmistificadas**, Editora McGraw-Hill, 2009.

SOARES, M.G. **Cálculo em uma variável complexa**. 4ª. ed., Rio de Janeiro: IMPA, 2006.

LINS NETO, A. **Funções de uma Variável Complexa**, 2ª edição, editora IMPA, 1996, ISBN: 85-244-0087-0.

#### EIXO 4 – MATEMÁTICA APLICADA

### Métodos Numéricos Computacionais

#### Básico

BARROSO, L.C., BARROSO, M.M.A., CAMPOS, F.F., CARVALHO, M.L.B., MAIA, M.L. **Cálculo Numérico com Aplicações**. Editora Habra, 1987, ISBN: 85-294-0089-5.

CRISTINA, M., CUNHA, C. **Métodos Numéricos**. 2ª. Edição, Editora Unicamp, 2003, ISBN 852680636x.

ARENALES, S., DAREZZO, A. **Cálculo Numérico: Aprendizagem com apoio de software**. Editora Thompson Learning, 2008.

#### Complementar

CAMPOS, F.F. **Algoritmos Numéricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FRANCO, N.B. **Cálculo Numérico**. 1ª. ed., São Paulo: Prentice Hall, 2006.

GOMES, C., *et alii*. **Engineering and Scientific Computing with Scilab**. Editora Birkhauser, 1999, ISBN: 0817640096.

SPERANDIO, D., MENDES, J.T., SILVA, L.H.M. **Cálculo Numérico: Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos**. 1ª. ed., São Paulo: Prentice Hall, 2003.

RUGGIERO, M.A.G., LOPES, V.L.R. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais**. 2ª. ed., São Paulo: Makron Books, 1996.

### Estatística

#### Básico

FARIAS, A.A. *et alii*. **Introdução à Estatística**. 2 ed, Editora LTC, RJ, 2008, ISBN 978-85-216-1293-3.

MORETTIN, L.G. **Estatística Básica: Inferência**. Vols.1 e 2. São Paulo, Makron Books, 2000.

MONTGOMERY, D.C., Runger, G.C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. Editora LTC, 2003.

#### Complementar

BUSSAB, W.O., MORETTIN, P.A. **Estatística Básica**. 5ª. ed., São Paulo: Saraiva, 2003.

FONSECA, J.S., MARTINS, G.A., TOLEDO, G.L. **Estatística Aplicada**. Editora Atlas, 1996.

COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. Editora Edgard Blücher, 2006.

BOLFARINE, H., BUSSAB, W.O. **Elementos de Amostragem**. Editora Edgard Blücher, 2005.

SPIELGEL M.R., SCHILLER, J., SRUNIVASAN, R.A. **Probabilidade e Estatística**. Editora Bookman, 2004.

### Otimização (optativa)

#### Básico

Goldbarg, M. C. e Luna, H. P. L., **Otimização Combinatória e Programação Linear**, Campus, 2004.

Frederick S. Hillier; Gerald J. Lieberman, **Introdução à Pesquisa Operacional**, 9a Ed., McGraw-Hill, 2013.

Andrade, E.L., **Introdução à Pesquisa Operacional – Métodos e modelos para Análises e Decisões**, 4a Ed., Editora LTC, 2009.

#### Complementar

Belfiore, P., Fávero, L. P., **Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia**, 1a Ed., Editora Elsevier, 2012.

TAHA, Hamdy A. **Pesquisa operacional**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2008. 359 p., il. ISBN 978-85-7605-150-3.

Lachtermacher, Gerson, **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões**, 4a Ed., Prentice Hall – Br, 2009.

Hein, Nelson; Loesch, Claudio, **Pesquisa Operacional - Fundamentos e Modelos**, 1a Ed., Editora Saraiva, 2009.

Passos, E. J. P. F., **Programação Linear - Como Instrumento da Pesquisa Operacional**, 1a Ed., Editora Atlas, 2008.

## **EIXO 5: PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES E COMPUTAÇÃO APLICADA**

### **Programação de Computadores I e Laboratório de Programação de Computadores I**

#### **Básico**

FARRER, H., BECKER, C. **Algoritmos Estruturados**. 3ª Edição, Editora Livros Técnicos e Científicos.

SENNE, E.L.F. **Primeiro Curso de Programação em C**. 2ª Edição, Editora Visual Books.

MIZRAHI, Victorine Viviani, **Treinamento em Linguagem C Módulo I**. Editora Pearson.

#### **Complementar**

FILHO, E.A. **Iniciação à Lógica Matemática**.

CASTRUCCI, B. **Introdução à Lógica Matemática**.

GUIMARÃES, A.M., LAGES, N.A. **Algoritmos e Estruturas de Dados**. 23ª Edição, Editora Livros Técnicos e Científicos.

ASCENCIO, Campos. **Fundamentos da Programação de Computadores. Algoritmos, Pascal, C/C++**. Editora: Prentice Hall.

DAMAS, L.M.D. **Linguagem C**. Editora FCA.

### **Programação de Computadores II e Laboratório de Programação de Computadores II**

#### **Básico**

ASCENCIO, CAMPOS. **Fundamentos da Programação de Computadores. Algoritmos, Pascal, C/C++**. Editora: Prentice Hall.

STROUSTRUP, Bjarne. **A Linguagem de programação C++** 3.ed., Editora Bookman, 2000.

MIZRAHI, Victorine Viviane **Treinamento em Linguagem C++**, módulo II, 2ª/1ª Edição, Editora Pearson.

#### **Complementar**

DEITEL, H.M., DEITEL P.J. **C++ como programar**, 5ª ed., Editora Pearson Education, 2006.

SUCHEUSKI, M. **Desenvolver profissional: orientação a objetos com C++ Estruturados**. 1ª ed., Editora Lísias. 1998.

BUENO, Andre Duarte. **Programação Orientada a Objeto com C++**. Editora Novatec.

SCHILDT, Herbert. **C++. Guia para Iniciantes**. Editora Ciência Moderna.

SAVITCH, W. **C++ Absoluto**. Editora: Pearson Education.

### **Laboratório de Engenharia Assistida por Computador (optativa)**

#### **Básico**

R. F. Masip, **1. Como Programar un Control Numérico**, Barcelona, Marcombo, 1988.

N. Singhi, **Systems Approach to Computer-integrated Design and Manufacturing**, USA, John Wiley & Sons, 1996.

TRAUBOMATIC, **Comando Numérico Computadorizado (CNC)**, vol. 3.

### **Complementar**

INDUSTRIAS ROMI S/A, **Manual de Programação e Operação: MACH-8L, MACH-9, MACH-9MP, MACH-10MP, SIEMENS 810D.**

DENFORD LIMITED, **Manual de Programação: G and M Programming for CNC Milling Machines.**

## **Linguagens de Programação e Laboratório de Linguagens de Programação (optativas)**

### **Básico**

Harvey M. Deitel, **Como Programar em C**, Rio de Janeiro, Editora LTC, 1999.

Harvey M. Deitel, P. J. Deitel, **C++ Como Programar**, Porto Alegre, Editora Bookman, 3a Edição, 2001.

B. Stroustrup, **A Linguagem de Programação C++**, Porto Alegre, Editora Bookman, 2000.

### **Complementar**

Harvey M. Deitel, P. J. Deitel, **Java Como Programar**, Porto Alegre, Editora Bookman, 2002.

Cay Horstmann, **Conceitos de Computação com o Essencial de C++**, Editora Bookman, ISBN: 8536305398, 711 páginas, 2005.

## **Redes para Controle de Processos (optativa)**

### **Básico**

Karl J. Astrom, Tore Hagglund; **PID Controllers: Theory, Design, and Tuning**; 1995; ISBN: 1556175167, 343 páginas, Editora ISA, 2a. Edição.

F. G. Shiskey; **Process Control Systems: Application, design and tuning**; 1996; ISBN: 0070571015, 439 páginas, Editora McGraw-Hill Professional, 4a. Edição.

Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite; **Multivariable Feedback Control: Analysis and Aidan Design**; 1996; ISBN: 0471943304, 572 páginas, Editora John Wiley & Sons.

### **Complementar**

O'Dwyer; **Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules**; 2003; ISBN: 186094342X, 392 páginas, Editora Imperial College Press.

Guillermo J. Silva, Aniruddha Datta, S. P. Bhattacharyya; **PID Controllers for Time Delay Systems**; 2003; ISBN: 0817642668, 400 páginas, Editora Birkhäuser Boston.

## **EIXO 6– SISTEMAS MICROPROCESSADOS**

### **Sistemas Digitais I e Laboratório de Sistemas Digitais I**

#### **Básico**

TOCCI, R.J., WIDMER, N.S. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 2003, Editora Prentice- Hall, 8ª. Edição, ISBN: 8587918206.

MORRIS M. **Digital Design**. 3ª. Edição, Editora Prentice Hall, 2001, ISBN: 0130621218.

TAUB, H. **Circuitos Digitais e Microprocessadores**. São Paulo: Ed. Mc Graw-Hill, 1996.

#### **Complementar**

IDOETA, I.V., CAPUANO, F.G. **Elementos de Eletrônica Digital**, 12 ed., São Paulo: Livros Érica, 1987.

TOKHEIM, R.L. **Princípios Digitais**. São Paulo: Ed Makron Books, 1996.

MILOS, E., LANG, T., MORENO, J.H. **Introdução aos sistemas digitais**. 1ª edição. São Paulo: Bookman, 2000.

KLEITZ, W. **Digital electronics - a practical approach**. 6a edição. Upper Saddle River, New Jersey, Estados Unidos da América: Prentice Hall, 2001.

FLOYD, T.L. **Digital fundamentals**. 7a edição. Upper Saddle River, New Jersey, Estados Unidos da América: Prentice Hall, 2000.

## **Sistemas Digitais II e Laboratório de Sistemas Digitais II**

### **Básico**

SOUZA, D.J. **Desbravando o PIC - Ampliado e Atualizado para PIC 16F628A**, Editora Érica, 2003.

TOCCI, R.J. WIDMER, N.S. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**, Editora Prentice-Hall, 10ª. Edição, 2003.

PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC – Programação em C**, Editora Érica.

### **Complementar**

ORDONEZ, E.D.M., PENTEADO, C.G., SILVA, A.C.R. **Microcontroladores e FPGAs – Aplicações em Automação**, Novatec Editora, 2005.

WOLF, W. **FPGA-Based System Design**. Editora Prentice Hall PTR, Bk&CD-Rom edition, 2004, ISBN: 0131424610.

ZEIDMAN, B. **Designing with FPGAs and CPLDs**, Editora CMP Books, 2002, ISBN: 1578201128.

SÁ, M.C. **Programação C para Microcontroladores 8051**, Editora Érica.

HENNESSY, J.L., PATTERSON, D.A. **Organização e Projeto de Computadores - A Interface Hardware/Software**, LTC Editora.

## **Microprocessadores e Microcontroladores e Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores**

### **Básicos**

TANENBAUM, A.S. **Organização Estruturada de Computadores**, 5ª. Edição, Pearson Prentice Hall, 2007.

HENNESSY, J.L., PATTERSON, D.A. **Organização e Projeto de Computadores - A Interface Hardware/Software**, LTC Editora.

ZILLER, R.M. **Microprocessadores**, Editora da UFSC.

### **Complementares**

STALLINGS, W. **Arquitetura e Organização de Computadores**, Editora: Makron Books, 5ª. Edição, 2002, ISBN: 8587918532.

BALL, S. **Analog Interfacing to Embedded Microprocessor Systems** (Embedded Technology Series). Editora Newnes, 2ª. Edição, 2003, ISBN: 0750677236.

MANO, M. **Digital Design**. 3ª. Edição, Editora Prentice Hall, 2001, ISBN: 0130621218.

DALLY, W.J., Poulton, J.W. **Digital Systems Engineering**. Editora Cambridge University Press, 1998, ISBN: 0521592925.

CRISP, J. **Introduction to Microprocessors and Microcontrollers**, 2ª. Edição, Editora Newnes, 2004, ISBN: 0750659890.

## **EIXO 7 – CIRCUITOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS**

### **Circuitos Elétricos I e Laboratório de Circuitos Elétricos I**

#### **Básico**

NILSSON, J.W., RIEDEL, S.A. **Circuitos Elétricos**, 6a Edição, Editora LTC, 2003, ISBN: 8521613636.

JOHNSON, D.E., HILBURN, J.L., JOHNSON, J.R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**, Ed. Prentice Hall do Brasil Ltda.

DORF, R., SVOBODA, R.C., JAMES, A. **Introdução aos Circuitos Elétricos**, Editora: LTC, ISBN: 8521613679.

### **Complementar**

- BOYLESTAD, R.L., NASHESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Prentice-Hall; 8ª. edição, 2004, ISBN: 8587918222.  
IRWIN, J.D., NELMS, R.M. **Análise Básica de Circuitos para Engenharia**, LTC, 9 edição, ISBN: 9788521617587.  
ALEXANDER, C.K., SADIKU, M. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**, Mcgraw Hill, 3ª. Edição, ISBN: 8586804975.  
HAYT Jr, W.H., KEMMERLY, J.E., DURBIN, S.M. **Análise de Circuitos de Engenharia**, Mcgraw Hill, 7ª. Edição, ISBN: 978-85-77260-21-8.  
BURIAN Jr, Y., LYRA, A.C.C. **Circuitos Elétricos**, Editora Prentice Hall, ISBN 8576050722.

## **Circuitos Elétricos II e Laboratório de Circuitos Elétricos II**

### **Básico**

- NILSSON, J.W., RIEDEL, S.A. **Circuitos Elétricos**, 6a Edição, Editora LTC, 2003, ISBN: 8521613636.  
JOHNSON, D.E., HILBURN, J.L., JOHNSON, J.R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**, Ed. Prentice Hall do Brasil Ltda.  
DORF, R., SVOBODA, R.C., JAMES, A. **Introdução aos Circuitos Elétricos**, Editora: LTC, ISBN: 8521613679.

### **Complementar**

- BOYLESTAD, R.L., NASHESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Prentice-Hall; 8ª. edição, 2004, ISBN: 8587918222.  
IRWIN, J.D., NELMS, R.M. **Análise Básica de Circuitos para Engenharia**, LTC, 9 edição, ISBN: 9788521617587.  
ALEXANDER, C.K., SADIKU, M. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**, Mcgraw Hill, 3ª. Edição, ISBN: 8586804975.  
HAYT Jr, W.H., KEMMERLY, J.E., DURBIN, S.M. **Análise de Circuitos de Engenharia**, Mcgraw Hill, 7ª. Edição, ISBN: 978-85-77260-21-8.  
BURIAN Jr, Y., LYRA, A.C.C. **Circuitos Elétricos**, Editora Prentice Hall, ISBN 8576050722.

## **Eletrônica I e Laboratório de Eletrônica I**

### **Básico**

- SMITH, K.C., SEDRA, A.S. **Microeletrônica**, 4a. Edição, Editora Makron Books, 1999, ISBN: 8534610444.  
COMER, D., COMER, D. **Fundamentos de Projetos de Circuitos Eletrônicos**, 1ª. edição, Editora LTCE, 2005, ISBN: 9788521614395.  
ROSS, J.A., LALOND, D.E. **Princípios de Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**, 1ª edição, Editora Makron Books, 1999, ISBN: 8534607346.

### **Complementar**

- MALVINO, A.P. **Eletrônica: Diodos, Transistores e Amplificadores**, 7ª. edição, editora Artmed, 2011, ISBN: 9788580550498.  
TURNER, L.W. **Eletrônica Aplicada**, 1ª edição, Editora Hemus, 2004, ISBN: 8528900126.  
PEDRONI, V.A. **Eletrônica Digital Moderna e VHDL**, 1ª edição, Editora Campus, 2010, ISBN: 9788535234657.  
US NAVY, **Curso Completo de Eletrônica**, 1ª edição, Editora Hemus, 2004, ISBN: 8528902013.  
TOOLEY, M. **Circuitos Eletrônicos: Fundamentos e Aplicações**, 1ª edição, Editora Campus 2007, ISBN: 9788535223644.

## **Eletrônica II e Laboratório de Eletrônica II**

### **Básico**

- SMITH, K.C., SEDRA, A.S. **Microeletrônica**, 4a. Edição, Editora Makron Books, 1999, ISBN: 8534610444.



COMER, D., COMER, D. **Fundamentos de Projetos de Circuitos Eletrônicos**, 1ª. edição, Editora LTCE, 2005, ISBN: 9788521614395.

ROSS, J.A., LALOND, D.E. **Princípios de Dispositivos e Circuitos Eletrônicos**, 1ª edição, Editora Makron Books, 1999, ISBN: 8534607346.

#### **Complementar**

MALVINO, A.P. **Eletrônica: Diodos, Transistores e Amplificadores**, 7ª. edição, editora Artmed, 2011, ISBN: 9788580550498.

TURNER, L.W. **Eletrônica Aplicada**, 1ª edição, Editora Hemus, 2004, ISBN: 8528900126.

PEDRONI, V.A. **Eletrônica Digital Moderna e VHDL**, 1ª edição, Editora Campus, 2010, ISBN: 9788535234657.

US NAVY, **Curso Completo de Eletrônica**, 1ª edição, Editora Hemus, 2004, ISBN: 8528902013.

TOOLEY, M. **Circuitos Eletrônicos: Fundamentos e Aplicações**, 1ª edição, Editora Campus 2007, ISBN: 9788535223644.

## **Conversão Eletromecânica da Energia e Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia**

#### **Básico**

DEL TORO, V. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**, 1<sup>st</sup> edition, Publisher: LTC, 1999, ISBN: 8521611846

KOSOW, I.L. **Conversão de Energia Máquinas Elétricas e Transformadores**. LTC.

FILHO, M.J. **Instalações Elétricas Industriais**, 6ª edição, Editora LTC,

#### **Complementar**

FITZGERALD, A.E., Kingsley, C., Kusko, A. (Trad. Josafá Neves) **Máquinas Elétricas**, 1975, Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, ISBN: 0070901325.

NISKIER, J., MACINTYRE, A. J. **Instalações Elétricas**, 4ª edição, Editora LTC, 2000.

CREDER, H., **Instalações Elétricas**, 14ª edição, Editora LTC, 2002.

COTRIM, A. M. **Instalações Elétricas**, 4ª edição, Ed. Pearson do Brasil, 2003.

OLIVEIRA, J.C., COGO, J.R., ABREU, J.P. **Transformadores Teoria e Ensaio**, 1ª edição, Editora Edgard Blucher, 1984.

## **Eletrônica de Potência e Laboratório de Eletrônica de Potência (optativa)**

#### **Básico**

A. Ahmed, **Eletrônica de Potência**, Makron Books, 1a edição, 2000, ISBN 8587918036.

G. Figini, **Eletrônica Industrial: Circuitos e Aplicações**, Hemus, 1a edição, 2002, ISBN: M. H. 8528900169

#### **Complementar**

Rashid, **Eletrônica de Potência: Circuitos, Dispositivos e Aplicações**, Makron Books, 1a edição, 1999, ISBN: 853460598X

Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic, **Fundamentals of Power Electronics** (Second Edition), 2001, ISBN: 0792372700, 912 pages, Springer.

## **Transmissão Sem Fio – Equipamentos e Técnicas (optativa)**

#### **Básico**

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory: Analysis and Design**, 1997, 2a Edição, Editoras John Wiley and Sons, New York, ISBN: 0471592684, 960 páginas.

Constantine A. Balanis, **Advanced Engineering Electromagnetics**, 1989, John Wiley & Sons, New York, ISBN: 0471621943, 1008 páginas

Theodore S. Rappaport, **Wireless Communications: Principles and Practice**, 2002, 2a Edição, Editora Prentice Hall, New York, ISBN: 0130422320, 736 páginas

#### **Complementar**

JOHN D. KRAUS, RONALD J. MARHEFKA, **Antenas**, 2001, Editoras McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 3a Edição, 2001, ISBN: 0072321032, 960 páginas  
Parsons, J. D., **The Mobile Radio Propagation Channel**, second edition, John Wiley, New York, 2000.

## EIXO 8 – MODELAGEM E CONTROLE DE PROCESSOS

### Análise de Sistemas Lineares

#### Básico

DORF, R.C., BISHOP R.H. **Sistemas de Controle Modernos**. 8ª. edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2001.

GEROMEL, J.C., PALHARES, A.G.B. **Análise Linear de Sistemas Dinâmicos: Teoria, Ensaio Práticos e Exercícios**. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2004, ISBN - 85-212-0335-7.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4ª. edição. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2004.

#### Complementar

LATHI, B.P. **Sinais e Sistemas Lineares**. 2ª. Edição, Bookman Companhia Editora, 2007.

D'AZZO, J.J., HOUPIS, C.H. **Análise e Projeto de Sistemas de Controle Lineares**. 2ª. Edição, Editora Guanabara, 1988, ISBN 85-7030-0004-2.

NISE, N.S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 5ª Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2009.

ASTROM, K.J., MURRAY, R.M. **Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers**. Princeton University Press, 2008.

KUO, B.C. **Sistemas de Controle Automático**. McGraw-Hill do Brasil, 1984.

### Laboratório de Análise de Sistemas Lineares

#### Básico

DORF, R.C., BISHOP R.H. **Sistemas de Controle Modernos**. 8ª. edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2001.

GEROMEL, J.C., PALHARES, A.G.B. **Análise Linear de Sistemas Dinâmicos: Teoria, Ensaio Práticos e Exercícios**. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2004, ISBN - 85-212-0335-7.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4ª. edição. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2004.

#### Complementar

MATSUMOTO, E.Y. **Matlab 7: Fundamentos**. 2ª edição, Editora Érica, São Paulo, 2006.

THE MATHWORKS, INC. **Matlab: Help**. Versão 7 ou superior, 2006. (Documento eletrônico disponibilizado com o ambiente Matlab 7.3)

NISE, N.S. **Engenharia de sistemas de controle**. 5ª. Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2009.

LATHI, B.P. **Sinais e Sistemas Lineares**. 2ª. Edição, Bookman Companhia Editora, 2007.

D'AZZO, J.J., HOUPIS, C.H. **Análise e Projeto de Sistemas de Controle Lineares**. 2ª. Edição, Editora Guanabara, 1988, ISBN 85-7030-0004-2.

### Teoria de Controle

#### Básico

DORF, R.C., Bishop, R.H. **Sistemas de Controle Moderno**, 8ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2001, ISBN 8521612427.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4ª. Edição, Editora Pearson Brasil, 2003, ISBN 8587918230.

NISE, N.S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. Editora LTC, 5ª. edição, Rio de Janeiro, 2009.

#### **Complementar**

ASTROM, K.J., MURRAY, R.M. **Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers**. Princeton University Press, 2008.

D'AZZO, J.J., HOUPIS, C. **Análise e projeto de sistemas de controle lineares**. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1988.

GEROMEL, J.C., PALHARES, A.G.B. **Análise Linear de Sistemas Dinâmicos: teoria, ensaios práticos e exercícios**. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2004.

KUO, B.C. **Sistemas de Controle Automático**. McGraw-Hill do Brasil, 1984.

LATHI, B.P. **Sinais e sistemas lineares**. 2ª. Edição, Bookman Companhia Editora, 2007.

## **Laboratório de Teoria de Controle**

#### **Básico**

DORF, R.C., Bishop, R.H. **Sistemas de Controle Moderno**, 8ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC, 2001, ISBN 8521612427.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 4ª. Edição, Editora Pearson Brasil, 2003, ISBN 8587918230.

NISE, N.S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. Editora LTC, 5ª. edição, Rio de Janeiro, 2009.

#### **Complementar**

THE MATHWORKS, INC. **Matlab: Help**. Versão 7 ou superior, 2006. (Documento eletrônico disponibilizado com o ambiente Matlab 7.3)

AGUIRRE, L.A. **Introdução à identificação de sistemas: Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais**. 3ª. edição ou superior, Editora UFMG, Belo Horizonte, 2007.

ASTROM, K.J., HAGGLUND, T. **PID Controllers: Theory, Design, and Tuning**. 2ª. edição, Editora ISA, 1995.

KUO, B.C. **Sistemas de Controle Automático**. McGraw-Hill do Brasil, 1984.

D'AZZO, J.J., HOUPIS, C. **Análise e projeto de sistemas de controle lineares**. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1988.

## **Controle Digital e Laboratório de Controle Digital**

#### **Básico**

PHILLIPS, C.L., NAGLE, H.T. **Digital Control System Analysis and Design**. 3<sup>rd</sup> edition, Editora Prentice Hall, 1994, ISBN: 013309832X.

LEIGH, J.R. **Applied Digital Control Theory, design and Implementation**. 2006 (republicação da edição de 1992), Editora Dover Publications, ISBN: 0-486-45051-1.

MOUDGALYA, K.M. **Digital Control**. Editora John Wiley & Sons, Ltd, 2007, ISBN: 978-0-470-03143-8.

#### **Complementar**

EMERLY, H.M. **Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos**. 2ª Edição, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2000.

OGATA, K. **Discrete-Time Control Systems**. , Editora Prentice Hall, 1987, ISBN: 0132161028.

ASTROM, K.J., WITTENMARK, B. **Computer-Controlled Systems: Theory and Design**. 3ª. Edição, Editora Prentice Hall, 1996, ISBN: 0133148998.

KUO, B.C. **Digital Control Systems**. Editora Oxford University Press, 1995, ISBN: 0195120647.

MIDDLETON, R.H., GOODWIN, G.C. **Digital Control and Estimation: A Unified Approach**. Prentice Hall Information and System Sciences Series, Editora Prentice Hall, 1990, ISBN:978-0132116657.

## **Robótica Industrial**

### **Básico**

CRAIG, J.J. **Introduction to Robotics: Mechanics and Control**. 3<sup>rd</sup> edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2005, ISBN 0-201-54361-3.

ROSÁRIO, J.M. **Princípios de Mecatrônica**, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.

SPONG, M.W., HUTSHINSON, S., VIDYSAGAR, M. **Robot Modeling and Control**. John Wiley & Sons, Ins., First Edition, 2005, ISBN 0471649902.

### **Complementar**

SCIAVICCO, L., SICILIANO, B. **Modeling and Control of Robot Manipulators**, McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 1996, ISBN 0-07-057217-8.

PAWLAK, A.M. **Sensors and Actuators in Mechatronics - Design and Applications**, 2006, ISBN 0-8493-9013-3.

AGUIRRE, L.A., *et alii* **Enciclopédia de Automática**, FAPESP, Volume 3, 2007, ISBN 978-85-212-0408-4.

BOLTON, W. **Mecatrônica – Uma Abordagem Multidisciplinar**, Bookman, 4<sup>a</sup>. edição, 2010, ISBN 9788577806577.

ROMANO, V. F., *et alii*. **Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de Manufatura e de Processos**. Edgard Blucher, 2002, ISBN 8521203152.

## **Laboratório de Robótica Industrial**

### **Básico**

CRAIG, J.J. **Introduction to Robotics: Mechanics and Control**. 3<sup>rd</sup> edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2005, ISBN 0-201-54361-3.

ROSÁRIO, J.M. **Princípios de Mecatrônica**, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.

SPONG, M.W., HUTSHINSON, S., VIDYSAGAR, M. **Robot Modeling and Control**. John Wiley & Sons, Ins., First Edition, 2005, ISBN 0471649902.

### **Complementar**

GIURGUITIU, V., Lyshevski, S.E. **Micromechatronics – Modeling, Analysis, and Design with Matlab**. CRC Press, South Carolina, USA, 2009, ISBN 978-1-4200-6562-6.

CORKE, P. **Robotics, Vision and Control: Fundamentals Algorithms in MATLAB**. Springer, 2011, ISBN 85-7605-019-2.

SCIAVICCO, L., SICILIANO, B. **Modeling and Control of Robot Manipulators**, McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 1996, ISBN 0-07-057217-8.

FIALHO, A. B. **COSMOS – Plataforma CAE do Solidworks**, Editora Érica, 2008, ISBN 9788536502144.

COMAU Robotics Instruction Handbook, **PDL2 – Programming Language Manual System Software**, Release 1.0, 2008.

## **Sinais e Sistemas (optativa)**

### **Básico**

LATHI, B.P. **Sinais e Sistemas Lineares**. 2<sup>a</sup>.Ed., Bookman, 2006.

OPPENHEIN, A.V., WILLISKY, A.S., NAWAB, S.H. **Sinais e Sistemas**. Pearson Prentice Hall, 2<sup>a</sup>. edição, 2010, ISBN978-85-7605.

GEROMEL, J.C., PALHARES, A.G.B. **Análise Linear de Sistemas Dinâmicos: teoria, ensaios práticos e exercícios**. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2004, ISBN 8521203357.

### **Complementar**

HAYKIN, S., VEEN, B.V. **Sinais e Sistemas**. Editora Bookman companhia, 2000; ISBN 8573077417.

DORF, R.C., BISHOP R.H. **Sistemas de Controle Modernos**. 8<sup>a</sup>. edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2001.

GIROD, B., RABENSTEIN, R., STENGER, A. **Sinais e Sistemas**, LTC, 2003.

OPPENHEIM, A.V., SCHAFER, R.W., BUCK, J.R. **Discrete-Time Signal Processing**. 2<sup>a</sup>. edição, Editora Prentice Hall, 1999, ISBN: 0137549202.

DINIZ, P.S.R., SILVA, E.A.B., LIMA NETTO, S. **Processamento Digital de Sinais**, Editora Bookman companhia, 2004, ISBN 8536304189.

## **Controle Moderno e Laboratório de Controle Moderno (optativas)**

### **Básico**

CHEN, C.T. **Linear System Theory and Design**. 3ª. edição, Editora Oxford University Press, ISBN: 978-0195392074.

Hespanha, J.P. **Linear Systems Theory**. Editora Princeton University Press, 2009, ISBN: 978-0691140216.

SKOGESTAD, S., POSTLETHWAITE, I. **Multivariable feedback control: analysis and design**. Editora Wiley-Interscience, 2005, ISBN: 978-0470011683.

### **Complementar**

ANTSAKLIS, P.J. **A Linear Systems Primer**. Editora Birkhäuser Boston, 2007, ISBN: 978-0817644604.

ZHOU, K., DOYLE, J.C. **Essentials of Robust Control**. Editora Prentice Hall, 1997, ISBN: 978-0135258330.

ATHANS, M., FALB, P.L. **Optimal Control**. Editora Dover Publications, 2006, ISBN: 978-0486453286.

FRIEDLAND, B. **Control System Design: An Introduction to State-Space Methods**. Editora Dover Publications, 2005, ISBN: 978-0486442785.

FRASCA, L.F.M. **Optimal and Robust Control: Advanced Topics with MATLAB**. Editora CRC Press, 2012, ISBN: 978-1466501911.

## **Sensores e Atuadores para Mecatrônica e Laboratório de Sensores e Atuadores para Mecatrônica (optativas)**

### **Básico**

PAWLAK, A.M. **Sensors and Actuators in Mechatronics - Design and Applications**. 2006, ISBN 0-8493-9013-3.

ROSÁRIO, J.M. **Princípios de Mecatrônica**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.

SPONG, M.W., HUTSHINSON, S., VIDYSAGAR, M. **Robot Modeling and Control**. John Wiley & Sons, Ins., First Edition, 2005, ISBN 0471649902.

### **Complementar**

CORKE, P. **Robotics, Vision and Control: Fundamentals Algorithms in MATLAB**. Springer, 2011, ISBN 85-7605-019-2.

GIURGUITIU, V., Lyshevski, S.E. **Micromechatronics – Modeling, Analysis, and Design with Matlab**. CRC Press, South Carolina, USA, 2009, ISBN 978-1-4200-6562-6.

HANSEN, J.C. **Lego Mindstorms NXT Power Programming: Robotics in C**. 2nd edition, Variant Press, 2009.

ROMANO, V.F. (editor), *et alii*. **Robótica Industrial. Aplicação na Indústria de Manufatura e de Processos**. Editora Edgard Blucher Ltda, 2002.

BORESNSTEIN, J., *et alii*. **Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning**. 1996.

## **EIXO 9 – PROJETO E AUTOMAÇÃO**

### **Laboratório de Desenho Técnico I**

#### **Básico**

FRENCH, T.E., VIERCK, C. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica**. 5ª. ed., São Paulo: Globo, 1995.

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: Pro-tec, 1978.

HARRINGTON, D.J. **Desvendando o Autocad 2005**. São Paulo: Makron Books, 2005.

### **Complementar**

- MANFÉ, G., POZZA R., SCARATO G. **Desenho técnico mecânico**. São Paulo: Hemus, 2004.  
FREDO, B. **Noções de Geometria e Desenho Técnico**, São Paulo: Ícone, 1997.  
PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**; São Paulo: Pro-tec, 1978.  
DEHMLOW, M. **Desenho Mecânico - Col. Desenho Técnico**. vol.1, EPU.  
MALLEY, J.O. **Análise de circuitos**. São Paulo: Makron Books, 1994.

## **Metrologia**

### **Básico**

- ALBERTAZZI G.A., SOUZA, A.R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Barueri, SP: Manole, 2008.  
LIRA, F.A. **Metrologia na Indústria**, São Paulo: Érica, 2001.  
INMETRO, **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**, Duque de Caxias, RJ, 1995.

### **Complementar**

- ABNT, INMETRO, SBM. **Guia para a expressão da incerteza de medição**. 2ª. ed.,1998.  
AGOSTINHO O.L. *et ali*. **Tolerâncias e ajustes**. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.  
SOARES, J. F. **Introdução à estatística**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2002.  
INMETRO. **Metrologia elétrica**. Duque de Caxias, RJ, 2002.  
BOSCH, J.A. **Coordinate measuring machines and systems**. M. Dekker, 1995.

## **Laboratório de Metrologia**

### **Básico**

- GIACOMO, B.D., TSUNAKI, R.H. **Princípios de metrologia industrial: roteiro de aulas práticas**. EESC/SEM, 2006.  
LIRA, F.A. **Metrologia na Indústria**, São Paulo: Érica, 2001.  
INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**, Duque de Caxias, RJ, 1995.

### **Complementar**

- ALBERTAZZI G.A.; SOUZA, A.R. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Barueri, SP: Manole, 2008.  
AGOSTINHO O.L. *et ali*. **Tolerâncias e ajustes**. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.  
SOARES, J.F. **Introdução à estatística**. 2ª. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2002.  
INMETRO. **Metrologia elétrica**. Duque de Caxias, RJ, 2002.  
TELECURSO 2000. **Metrologia**. 1ª. ed. São Paulo, 2000.

## **Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos e Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos**

### **Básico**

- STEWART, H.L. **Pneumática e Hidráulica**, Hemus.  
FIALHO, A.B. **Automação Hidráulica: Projeto, Dimensionamento e Análise de Circuitos**, Érica.  
FIALHO, A.B. **Automação Pneumática: Projeto, Dimensionamento e Análise de Circuitos**, Érica.

### **Complementar**

- DRAPINSKI, J. **Hidráulica e Pneumática Industrial e Móvel**, McGraw-Hill.  
FESTO, **Hidráulica Industrial**, Festo Didactic.  
FESTO, **Técnicas de Automação Industrial I**, Festo Didactic.  
FESTO, **Técnicas de Automação Industrial II**, Festo Didactic.  
HASEBRINK, J.P., KOBLER, R. **Fundamentos de Pneumática/Eletropneumática**, Festo.

## **Instrumentação Industrial e Laboratório de Instrumentação Industrial**

### **Básico**

DOEBELIN, E.O. **Measurement Systems: Application and Design**. 5<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, 1995, ISBN 0-07-017338-9.

BEGA, E.A., *et alii*. **Instrumentação Industrial**. 2<sup>a</sup>. Edição, Editora Interferência, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP), 2006, ISBN 85-7605-019-2.

FIALHO, A. B. **Instrumentação industrial: Conceitos, Aplicações e Análises**. Érica, 6<sup>a</sup>. edição, 2009, ISBN 978-85-7194-922-5.

### **Complementar**

PAWLAK, A.M. **Sensors and Actuators in Mechatronics - Design and Applications**. CRC Press, 2006, ISBN 0-8493-9013-3.

SOISSON, H.E. **Instrumentação Industrial**. Hemus Ed., Curitiba, 2002, ISBN 83-289-0145.

SIGLIERI, L., NISHINARI, A. **Controle Automático de Processos Industriais: Instrumentação**. 2<sup>a</sup>. edição, Edgard Blücher, 2003.

BOLTON, W., **Instrumentação & Controle**. 1<sup>a</sup>. Edição, Ed. Hemus, 2002, ISBN 852890119x.

LOUREIRO ALVES, J.L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. 2<sup>a</sup> edição, Ed. LTC, 2010, ISBN: 978-85-2161-762-4.

## **Laboratório de Fabricação Assistida por Computador**

### **Básico**

SILVA, S.D. **CNC - Programação de Comandos Numéricos Computadorizados - Torneamento**, São Paulo: Érica, 2002.

RELVAS, C. **Controle Numérico Computadorizado - Conceitos Fundamentais**, Porto: Publindústria, 2000.

IFAO. **Comando numérico CNC: Técnica Operacional; curso básico**. São Paulo: EPU, 1984.

### **Complementar**

IFAO, **Comando Numérico CNC: Técnica Operacional: torneamento, programação e operação**. São Paulo: EPU, 1985.

IFAO, **Comando numérico CNC: Técnica Operacional: fresagem**, São Paulo: EPU, 1985.

DENFORD LIMITED, **Manual de Programação: G and M Programming for CNC Milling Machines**. West Yorkshire, Reino Unido.

SMID, P. **CNC programming handbook: a comprehensive guide to practical CNC programming**. New York: Industrial Press Inc., 2003.

## **Automação de Sistemas e Laboratório de Automação de Sistemas**

### **Básico**

BONACORSO, N.G., NOLL, V. **Automação Eletropneumática**. Érica.

SILVEIRA, P.R. **Automação e controle discreto**. Érica.

GEORGINE, M. **Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Seqüenciais com PLCs**. 9<sup>a</sup>. edição, Editora Érica, 2005, ISBN 978-85-7194-724-5.

### **Complementar**

FIALHO, A.B. **Automação Hidráulica - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos**. Érica.

FIALHO, A.B. **Automação Pneumática - Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos**. Érica.

GROOVER, M. P. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. Pearson, 3<sup>a</sup>. E edição, ISBN, 8576058715, 2011.

PRUDENTE, F. **Automação Industrial: PLC Teoria e Aplicações**. LTC, 2007, ISBN 8521617038.

NATALE, F. **Automação Industrial**. 10<sup>a</sup>. edição, Érica, 2008, ISBN 8571947074.

## **Laboratório de Desenho Técnico II (optativa)**

### **Básico**

FRENCH, V. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica**, Globo.  
DEHMLow, M. **Desenho Mecânico - Col. Desenho Técnico - V.1, 2 e 3**, EPU.  
HARRINGTON, D.J. **Desvendando o Autocad 2005**, Makron Books.

### **Complementar**

FREDO, B. **Noções de Geometria e Desenho Técnico**, Ícone.  
MATSUMOTO, E.Y. **Autocad 2005 - Guia Prático – 2D e 3D**, Érica.

## **Planejamento e Controle da Produção (optativa)**

### **Básico**

DAVIS, M.M., AQUILANO, N.J., CHASE, R.B. **Fundamentos da administração de produção**. 3ª. ed., Porto Alegre, Bookman, 2001.  
MARTINS, P.G. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.  
SLACK, N. *et alii*. **Administração da produção**. 2ª. ed., 8ª. reimp., São Paulo: Atlas, 2008.

### **Complementar**

CHASE, R.B., JACOBS, F.R., AQUILANO, N.J. **Administração da produção e operações para vantagens competitivas**. 11ª. ed., São Paulo: Mc Graw Hill, 2006.  
CORREA, H.L., GIANESI, I.G.N., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 5ª.ed., São Paulo: Atlas, 2007.  
LUSTOSA, L., MESQUITA, M.A., QUELHAS, O., OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.  
MAYER, R.R. **Administração da produção**. São Paulo, Atlas, 1996.  
TUBINO, D.F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2ª.ed., São Paulo: Atlas, 2000.

## **Laboratório de Equipamentos Industriais e de Processo (optativa)**

### **Básico**

MACINTYRE J.A., **Equipamentos Industriais e de Processo**, LTC.  
STOECKER, W.F., JABARDO, J.M.S., **Refrigeração Industrial**, Edgard Blucher.  
STASI, L., **Fornos Elétricos**, Hemus.

### **Complementar**

RAPIN. P., **Manual do Frio - Formulações Técnicas de Refrigeração e Ar Condicionado**, Hemus.  
TELLES, P.C.S., **Tubulações Industriais - Materiais, Projetos, Montagem**, LTC.  
TELLES, P.C.S., **Vasos de Pressão**, LTC.

## **EIXO 10 – ESTRUTURAS E DINÂMICA**

### **Estática**

#### **Básico**

BEER, F.P., JOHNSTON, E.R.J. **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática**, McGraw-Hill, São Paulo, 6ª edição, 2005.  
HIBBELER, R.C. **Estática: Mecânica para Engenharia**, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 10ª edição, 2005.  
MERIAM, J.L., KRAIG, L.G. **Mecânica: Estática**, LTC, São Paulo, 4ª edição, 2003.

#### **Complementar**

SHAMES, I.H. **Mecânica para Engenharia - ESTÁTICA**. Vol. 1, 4ª. edição, Ed. Makron Books, São Paulo.  
NÓBREGA, J.C. **Mecânica Geral, Volume Estática**. São Paulo, FEI-SBC, 1980.  
FRANÇA, L.N.F., MATSUMURA, A.Z. **Mecânica Geral, Vol. Estática**. 1ª edição, Ed. Edgar Blücher, S.P. 2001.



KAMINSKI, P.C. **Mecânica Geral para Engenheiros**. 1ª edição, Ed. Edgar Blücher Ltda, S.P. 2000.  
SINGER, F. **Mecânica para Engenheiro - Estática**, Vol. 2, Editora HARBRA, São Paulo, 1977.

## Mecânica dos Sólidos I

### Básico

JOHNSTON, E.R., BEER, F.P. **Resistência dos Materiais**, Makron Books.  
HIBBELER, R.C. **Resistência dos Materiais**, Prentice Hall.  
NASH, W.A., **Resistência dos Materiais**, McGraw-Hill.

### Complementar

GERE, J.M. **Mecânica dos Materiais**, Thomson Learning.  
SOUZA, S.A. **Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos**.  
TIMOSHENKO, S.P. **Resistência de Materiais I e II**, Ao Livro Técnico.  
MIROLIUBOV, I., ENGALITCHEV, S., *et ali*, **Problemas de Resistência de Materiais**, Mir.  
BEER, F.P., JOHNSTON, E.R. **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática**, Makron.

## Mecânica dos Sólidos II

### Básico

JOHNSTON, E.R., BEER, F.P., **Resistência dos Materiais**, Makron Books.  
HIBBELER, R.C., **Resistência dos Materiais**, Prentice Hall.  
NASH, W.A., **Resistência dos Materiais**, McGraw-Hill.

### Complementar

GERE, J.M., **Mecânica dos Materiais**, Thomson Learning.  
SOUZA, S.A. **Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos**.  
TIMOSHENKO, S.P. **Resistência de Materiais I e II**, Ao Livro Técnico.  
MIROLIUBOV, I., ENGALITCHEV, S., *et ali*, **Problemas de Resistência de Materiais**, Mir.  
BEER, F.P., JOHNSTON, E.R. **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática**, Makron.

## Dinâmica

### Básico

HIBBELER, R.C. **Mecânica para Engenharia: Dinâmica**, Prentice Hall.  
MERRIAM, J.L., KRAIGE, L.G. **Mecânica: Dinâmica**, Rio de Janeiro: editora LTC, 2004.  
BEER, F.P., JOHNSTON JR, E.R., **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Dinâmica**. São Paulo: Ed. McGraw-Hill.

### Complementar

BORESI, A.P., Schmidt, R.J. **Dinâmica**, Ed. Thomson Learning.  
SHAMES, I. **Dinâmica – Mecânica para Engenharia, Vol. 1** - São Paulo: Ed. Makron Books.

## Elementos de Máquinas

### Básico

NORTON, R.L. **Projeto de Máquinas - Uma Abordagem Integrada**, 2ª edição, Bookman, Porto Alegre, 2004.  
SHIGLEY, MISCHKE, BUDYNAS **Projeto de Engenharia Mecânica**, 7ª. edição, Bookman, Porto Alegre, 2008.  
DUBEL, HUTTE **Manuais de Engenharia Mecânica**, São Paulo: Hemus Livraria e Editora Ltda, 1979.

### Complementar

NIEMAN, G. **Elementos de Máquinas – Volumes I, II e III**. 10ª. edição, Edgard Blücher, São Paulo, 1971.  
MELCONIAN, S. **Elementos de Máquinas**, 7ª. edição, Editora Érica, São Paulo, 1990.  
COLLINS, J. **Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas**, LTC, Rio de Janeiro, 2006.

FILHO, M.S. **Engrenagens**, 2ª. edição, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.  
JÚNIOR, D.D., **Tribologia, Lubrificação e Mancais de Deslizamento**, Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2005.

## **Cinemática e Dinâmica das Máquinas**

### **Básico**

MABIE, H.H., OCVIRK, F.W. **Dinâmica das Máquinas**, LTC, Rio de Janeiro, 3ª edição, 1980.  
SHIGLEY, MISCHKE, BUDYNAS **Projeto de Engenharia Mecânica**, Bookman, Porto Alegre, 7ª edição, 2008.  
MABIE, H.H., OCVIRK, F.W. **Mecanismos**, 3ª. edição, LTC, Rio de Janeiro, 1980.

### **Complementar**

SHIGLEY, J.E. **Cinemática dos Mecanismos**, 3ª. edição, Edgard Blücher, São Paulo, 1970.  
ALBUQUERQUE, P.O. **Dinâmica das Máquinas**, 3ª edição, McGraw-Hill do Brasil, Rio de Janeiro, 1974.  
HIBBLER, R.C. **Dinâmica - Mecânica para Engenharia**, 10ª edição, Prentice Hall, São Paulo, 2005.  
THOMSON, W.T. **Theory of Vibration with Application**, 5ª edição, Prentice Hall, São Paulo, 1997.  
BEER, F.P., JOHNSTON JR, E.R., **Mecânica Vetorial para Engenheiros: Dinâmica**. 7ª. edição, Rio de Janeiro: Ed. McGraw-Hill, 2006.

## **Dinâmica de Robôs**

### **Básico**

CRAIG, J.J. **Introduction to Robotics: Mechanics and Control**. 3<sup>rd</sup> edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2005, ISBN 0-201-54361-3.  
SCIAVICCO, L., SICILIANO, B. **Modeling and Control of Robot Manipulators**, McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 1996.  
SPONG, M.W., HUTSHINSON, S., VIDYASAGAR, M. **Robot Modeling and Control**. John Wiley & Sons, Ins., First Edition, 2005, ISBN 0471649902.

### **Complementar**

CORKE, P. **Robotics, Vision and Control: Fundamentals Algorithms in MATLAB**. Springer, ISBN 85-7605-019-2, 2011.  
ROSÁRIO, J.M. **Princípios de Mecatrônica**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005, ISBN 85-7605-019-2.  
GIURGIUTIU, V., LYSHIVISKI, S.E. **Micromechatronics: Modeling, Analysis, and Design with MATLAB**. 2<sup>nd</sup> edition, CRC Press, 2009, ISBN-10 1-4200-6562-9.  
PAWLAK, A.M. **Sensors and Actuators in Mechatronics - Design and Applications**. CRC Press, 2006, ISBN 0-8493-9013-3.  
ROMANO, V.F. **Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de Manufatura**. Edgard Blucher, 2002, ISBN 8521203152.

## **Vibrações (optativa)**

### **Básico**

INMAN, Daniel J. **Engineering vibration**. 3rd. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, c2008. xiv, 669 p. ISBN 0132281732  
BALACHANDRAN, Balakumar; MAGRAB, Edward B. **Vibrações mecânicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. xix, 616 p. ISBN 9788522109050  
RAO, S. S. **Vibrações mecânicas**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xix, 424 p. ISBN 9788576052005 (broch.)

### **Complementar**

DEN HARTOG, J. P. (Jacob Pieter). **Vibrações nos sistemas mecânicos**. São Paulo: E. Blucher, 1972. 366p.

MEIROVITCH, Leonard. **Analytical methods in vibrations**. New York: Macmillan; London: Collier Macmillan, c1967. 555p. ISBN 0023801409 : (broch.)

STEIDEL, Robert F. **An introduction to mechanical vibrations**. 3rd. ed. New York: J. Wiley, c1989. 439p.

KORENEV, Boris G. (Boris Grigor'evich); REZNIKOV, L. M. (Leonid Moiseevich). **Dynamic vibration absorbers: theory and technical applications**. Chichester: J. Wiley, c1993 296p. ISBN 047192850X (enc.)

EWINS, D. J. **Modal testing: theory and practice**. Somerset: **Research Studies**, 1984. 269p. (Mechanical engineering research studies. Engineering dynamics series,2) ISBN 0863800173

## EIXO 11 – MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

### Ciência dos Materiais

#### Básico

CALLISTER, W.D., **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução**, 5ª. edição, Editora LTC.

ASKELAND, D.R. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. 1ª Edição, Editora Cengage Learning.

VAN VLACK, L.H. **Princípios de Ciência dos Materiais**. , 15ª edição, Editora Blücher.

#### Complementar

ASHBY, M.F. **Engenharia de Materiais – Uma Introdução a Propriedades, Aplicações e Projetos, Volume 1**, 3ª Edição, Editora Campus.

ASHBY, M.F. **Engenharia de Materiais – Uma Introdução a Propriedades, Aplicações e Projetos, Volume 2**, 3ª Edição, Editora Campus.

COLPAERT, H. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**, 4ª edição, Editora Blücher.

SMITH, W.F. **Princípios da Ciência e Engenharia dos Materiais**. 3ª. edição, Editora McGraw-Hill, 1998.

MOFFAT, W. *et. ali.* **Ciência dos Materiais**. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1972.

### Materiais de Construção Mecânica e Laboratório de Materiais de Construção Mecânica

#### Básico

CALLISTER, W.D. **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução**, 5ª. ed., Editora LTC.

ASKELAND, D.R. **Ciência e Engenharia dos Materiais**, 1ª. Edição, Editora Cengage Learning.

VAN VLACK, L.H., **Princípios de Ciência dos Materiais**, 15ª. ed., Ed. Edgard Blücher.

#### Complementar

ASHBY, M.F., **Engenharia de Materiais – Uma Introdução a Propriedades, Aplicações e Projetos, Volume I**. 3ª. Edição, Editora Campus.

ASHBY, M.F., **Engenharia de Materiais – Uma Introdução a Propriedades, Aplicações e Projetos, Volume II**. 3ª. Edição, Editora Campus.

COLPAERT, H. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**, 4ª. edição, Editora Blücher.

SMITH, W.F. **Princípios da Ciência e Engenharia dos Materiais**. 3ª. edição, Editora McGraw-Hill, 1998.

MOFFAT, W. *et. ali.* **Ciência dos Materiais**. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1972.

### Tecnologia de Fabricação Mecânica I e Laboratório de Tecnologia de Fabricação Mecânica I

### **Básico**

FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**, São Paulo: Edgard Blucher, 2003.  
CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica, Vol. 2: Processos de Fabricação e Tratamento**. 2ª. ed., São Paulo: Makron Books, 1986.  
MARQUES, P.V., MODENESI, P.J., BRACARENSE, A.Q. **Soldagem: Fundamentos e Tecnologia**. 3ª. ed., Belo horizonte: Editora UFMG, 2009.

### **Complementar**

DINIZ, A.E., MARCONDES, F.C., COPPINI, N.L., **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**, Artliber.  
TELECURSO 2000. **Mecânica: Processos de Fabricação**. São Paulo: Editora Globo, 1997.  
WAINER, E., BRANDI, S.D., DÉCOURT, F. **Soldagem - Processos e Metalurgia**, São Paulo: Edgard Blucher, 1992.  
SCHAEFFER, L. **Forjamento - Introdução ao Processo**, Porto Alegre: Imprensa livre, 2001.  
HORST, W. **Máquinas Ferramentas**. São Paulo: Hemus, 1998.

## **Tecnologia de Fabricação Mecânica II (optativa)**

### **Básico**

FERRARESI, D., **Fundamentos da Usinagem dos Metais**, Edgard Blucher.  
WAINER, E., BRANDI, S.D., DÉCOURT, F., **Soldagem - Processos e Metalurgia**, Edgard Blucher.  
SCHAEFFER, L., **Forjamento - Introdução ao Processo**, Imprensa livre.

### **Complementar**

DINIZ, A.E., MARCONDES, F.C., COPPINI, N.L., **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**, Artliber.  
SOUZA, S.A., **Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos**, Edgard Blucher.

## **EIXO 12 – TERMOFLUIDOS**

### **Termodinâmica**

#### **Básico**

BORGNACKE, C., WYLEN, G.J., SONNTAG, R. **Fundamentos da Termodinâmica**, Edgard Blucher.  
MORAN, M.J. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**, LTC.  
MUNSON, B.R., SHAPIRO, H.N., MORAN, M.J., **Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos**, LTC.

#### **Complementar**

GILBERTO, I. **Termodinâmica**, Prentice Hall.  
LUIZ, A.M. **Termodinâmica Teoria e Problemas resolvidos**, LTC.  
CENGEL, Y.A. **Termodinâmica**, McGraw Hill.  
SANTOS, N.O. **Termodinâmica Aplicada às Termelétricas**, Interciência.  
LEVENSPIEL, O. **Termodinâmica Amistosa para Engenheiros**, Edgard Blucher.

### **Fenômenos de Transporte e Laboratório de Fenômenos de Transporte**

#### **Básico**

MORAN, M.J., SHAPIRO, H.N., MUNSON, B.R., DeWITT, D.P. **Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor**. 1ª. ed., Editora LTC, 2005.  
FOX, R.W., MCDONALD, A.T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**, São Paulo: LTC.  
INCOPERA, F.P., Dewitt, D.P. **Fundamentos de Transferência de Calor e Massa**, 6ª. ed., São Paulo: LTC, 2008.

### **Complementar**

VAN WYLEN, G.J., SONNTAG, R.E., BORGNAKKE, C. **Fundamentos da Termodinâmica**. Tradução da 6ª. edição americana, Ed. Edgard Blücher Ltda., 2003.  
KREITH, F. **Princípios da Transmissão de Calor**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.  
MUNSON, B.R., YOUNG, D.F., OKISHI, T.I. **Fundamentos de Mecânica dos Fluidos**, Vol.1 e 2, São Paulo: Edgar Blucher, 2004.  
SCHIMIDT, F., HENDERSON, R.E. **Introdução às Ciências Térmicas**. Tradução da 2ª. edição americana, Ed. Edgard Blücher Ltda., 2004.  
MORAN, M.M., SHAPIRO, H.N. **Princípios da Termodinâmica para Engenharia**. 4ª. ed., Editora LTC, 2002.

## **EIXO 13 – PRÁTICA PROFISSIONAL E INTEGRAÇÃO CURRICULAR**

### **Contexto Social e Profissional da Engenharia Mecatrônica**

#### **Básico**

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de Mecatrônica**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, ISBN 85-7605-019-2, 2005.  
BOLTON, W. **Mecatrônica – Uma Abordagem Multidisciplinar**. Editora Artmed, ISBN-10: 857780657X, 2010.  
COSTA, E. S., *et alii*. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Engenharia Mecatrônica**, CEFET-MG, Campus V – Divinópolis, 2009.

#### **Complementar**

CONFEA. **Resolução n°. 1010**, de 22 de agosto de 2005.  
MEC/CNE. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação - Resolução n°.1010**, de 08 de novembro de 2004.  
MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia - Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002.  
CONFEA. **Atividades Profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia - Resolução n.218**, de 29 de junho de 1973.  
SALMINEN, V. **Ten years of mechatronics research and industrial applications in Finland**. IEEE & Asme transactions on mechatronics, v.1, n.2, p.103-105, 1996.

### **Introdução à Prática Experimental**

#### **Básico**

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de Mecatrônica**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.  
PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J., GROTE, K. **Projeto na Engenharia**. Edgard Blücher, 6ª. edição, ISBN 85-212-03632-2, 2005.  
BOLTON, W. **Mecatrônica – Uma Abordagem Multidisciplinar**. Editora Artmed, ISBN-10: 857780657X, 2010.

#### **Complementar**

SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C. E., BUNDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7ª. Edição, Bookman, ISBN 978-85-363-0562-2, 2005.  
HELDMAN, K. **Gerência de Projetos**. Editora Guanabara Koogan. 3ª. Edição, 2005.  
KERZNER, H. **Gestão de Projetos, As Melhores Práticas**, Bookman, 2ª. Edição, ISBN: 0-47147284-0, 2004.  
Página da internet: [www.rogercom.com.br](http://www.rogercom.com.br)  
Página da internet: [www.quanser.com](http://www.quanser.com)

### **Metologia Científica**

#### **Básico**

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. Vol. 115, Coleção Debates, Editora Perspectiva, São Paulo, 2003, ISBN 8527301113.

TAKAHASHI, R.H.C. **A estrutura do conhecimento tecnológico do tipo científico**. Editora UFMG, Coleção IEAT, Belo Horizonte, 2009, ISBN 9788570417657.

ATHANS, M. **Portuguese research universities: why not the best?'**. **Economia e gestão global – Global Economics and Management Review**, Vol. 7, 2002, pp. 121-139, disponível em [HTTP://www.math.ist.utl.pt/~jpnunes/portug-res-mathans.pdf](http://www.math.ist.utl.pt/~jpnunes/portug-res-mathans.pdf), acesso em 20/01/2009.

#### **Complementar**

SILVA, C.R.O. **Metodologia e organização do projeto de pesquisa**. CEFET-CE, disponível em [HTTP://www.cefetce.br/pesquisa/dippg/metodologia/metodologia%20e%20organiza%20E7](http://www.cefetce.br/pesquisa/dippg/metodologia/metodologia%20e%20organiza%20E7)

[%E3o %20de%20pesquisa\\_apostila.pdf](#), acesso em 20/01/2009.

SILVA, E.L., MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3ª edição rev., Florianópolis: Laboratório de ensino a distância da UFSC, 2001, disponível em [HTTP://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/metodologia%20da%20pesquisa%203a%20edição.pdf](http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/metodologia%20da%20pesquisa%203a%20edição.pdf), acesso em 22/01/2009.

CAPES. Portal periódico: [HTTP://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp](http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp), Brasil.

## **Metologia de Pesquisa**

#### **Básico**

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 22ª. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FRANÇA, J. L., VASCONCELLOS, A. C. **Manual para normalização de publicações**. 8ª. ed., Belo Horizonte: UFMG, 2009.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2006.

#### **Complementar**

TAYLOR, J.L. **Dicionário metalúrgico: inglês-português, português-inglês**. São Paulo : Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM, 1993.

FURSTENAU, E.E. **Dicionário de termos técnicos inglês-português**. 4ª. ed., Porto Alegre: Globo, 1968.

CERVO, A.L. **Metodologia científica**. 6ª. ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 6ª. ed., São Paulo: Atlas, 2001.

## **Trabalho de Conclusão de Curso I e Trabalho de Conclusão de Curso II**

#### **Básico**

PAHL, G., BEITZ, W., FELDHUSEN, J., GROTE, K. **Projeto na Engenharia**. 6ª. edição, Edgard Blüncher, 2005, ISBN 85-212-03632-2.

FRANÇA, J.L., VASCONCELLOS, A. C. **Manual para Normalização de Publicações**. 8 ed., UFMG, 2009, ISBN 9788570415608.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos, As Melhores Práticas**. Bookman, 2ª. Edição, 2004, ISBN: 0-47147284-0.

#### **Complementar**

SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C. E., BUNDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. 7ª. Edição, Bookman, 2005, ISBN 978-85-363-0562-2.

NORTON, R. L., **Projeto de Máquinas: Uma Abordagem Integrada**. Editora Bookman, 2ª. Edição, 2004, ISBN: 978-85-363-0273-7.

Anexo à Resolução CGRAD – 018/10, **Regulamento Geral dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação do CEFET/MG**. 06 de junho de 2010.

COSTA, E. S., *et alii*. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Engenharia Mecatrônica**. CEFET-MG, Campus V – Divinópolis, 2009.

HELDMAN, K. **Gerência de Projetos: Guia para o Exame Oficial do PMI.** 6ª. edição, Elsevier Editora, 2006.

## 10. REFERÊNCIAS

- [1] BRADLEY, D., *What is mechatronics and why teach it*, Int Journ Electrical Engineering Education, vol 41, n 4
- [2] CRAIG, K., STOLFI, F., *Teaching control system design through mechatronics: academic and industrial peerspectives*, Mechatronics, Volume 12, Issue 2, March 2002, Pages 371-381.
- [3] CRAIG, K., *Mechatronics at Rensselaer: a two-course senior-elective sequence in mechanical engineering education*, Proceedings Int Conf on Advanced Intelligent Mechatronics, 1999, Atlanta, USA.
- [4] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO / CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, *Parecer N° CNE/CES 1362/2001*, aprovado em 12/12/2001, Homologado, despacho do Ministro em 22/2/2002, publicado no Diário Oficial da União de 25/02/2002, Seção 1, p.17.
- [5] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (MEC), *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação (2002)*, anexas ao Parecer N° CNE/CES 1362/2001.
- [6] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, SECRETARIA DE ENSINO SUPERIOR, DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS DE ENSINO SUPERIOR, COORDENAÇÃO DAS COMISSÕES DE ESPECIALISTAS, COMISSÃO DE ESPECIALISTAS DE ENSINO DE ENGENHARIA, *Padrões de Qualidade para Cursos de Graduação em Engenharia*, Maio de 1998
- [7] CONFEA, DECISÃO PL-0423/2005 (ampliação da decisão de 2003)
- [8] COELHO, S.L.B., SCHIRM, E., BEZERRA, E.K.B.R., BORGES, E.N.M., RODRIGUES, G.G., CUNHA, F.M., PADULA, F.R., LIMA, F.R.S., ALVES, L.J.N., SHROEDER, M.A.O., CARVALHO, M.S.B., SANTOS, S.C., *Proposta de Projeto do Curso de Engenharia Industrial Elétrica*, CEFET-MG, nov/04.
- [9] SILVA, I. P. P., *et ali.*, *Projeto de Criação do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais*, Coordenação do Curso Técnico em Mecânica, CEFET-MG, 2007.

<http://portal.mec.gov.br/sesu/> (ir para:  *cursos de graduação*, procurar:  *Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação e Legislação específica*)

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)

[www.graco.unb.br/](http://www.graco.unb.br/)

[www.engr.colostate.edu/~dga/mechatronics/](http://www.engr.colostate.edu/~dga/mechatronics/) (ir para:  *definitions of "mechatronics"*)

[www.eesc.usp.br/dac/graduacao/pub/catalogo/](http://www.eesc.usp.br/dac/graduacao/pub/catalogo/), (ir para:  *curso de engenharia mecatrônica*)

[www.mechatronics.org](http://www.mechatronics.org)

[www.mecanica.ufu.br](http://www.mecanica.ufu.br)



## 11. ANEXOS

### Anexo A – Tabelas

<b>Tabela 1 - DISTÂNCIAS RODOVIÁRIAS ENTRE DIVINÓPOLIS E MUNICÍPIOS DA ÁREA CIRCUNVIZINHA (ABRANGÊNCIA DO CAMPUS DIVINÓPOLIS) (em km)</b>	
Araújos	57
Arcos	92
Bambuí	142
Bom Despacho	78
Camacho	88
Carmo da Mata	69
Carmo do Cajuru	11
Cláudio	58
Conceição do Pará	55
Córrego Danta	245
Córrego Fundo	111
Dores do Indaiá	134
Doresópolis	184
Estrela do Indaiá	148
Florestal	67
Formiga	78
Igaratinga	30
Iguatama	106
Itapeçerica	59
Itaúna	50
Japaraíba	85
Lagoa da Prata	116
Leandro Ferreira	55
Luz	97
Martinho Campos	83
Medeiros	219
Moema	90
Nova Serrana	45
Oliveira	76
Onça do Pitangui	58
Pains	95
Pará de Minas	67
Pedra do Indaiá	42
Perdigão	47
Pitangui	65
São Gonçalo do Pará	22
São Sebastião do Oeste	25
São José da Varginha	106
Santo Antônio do Monte	68
Tapiraí	231

FONTE: Polícia Rodoviária Federal e Polícia Militar do Estado de Minas Gerais, 2004.

**Tabela 2 - POPULAÇÃO TOTAL E TAXA DE CRESCIMENTO DA REGIÃO CIRCUNVIZINHA A DIVINÓPOLIS**

<b>CIDADE</b>	<b>POPULAÇÃO TOTAL</b>	<b>TAXA DE CRESCIMENTO (%)</b>
Araújos	6.217	0,98
Arcos	32.687	2,47
BambuÍ	21.697	0,58
Bom Despacho	39.943	1,31
Camacho	3.533	0,47
Carmo da Mata	10.400	-0,08
Carmo do Cajuru	17.1757	1,81
Cláudio	22.522	2,34
Conceição do Pará	4.793	0,15
Córrego Danta	3.674	-3,20
Córrego Fundo	5.179	1,79
<b>Divinópolis</b>	<b>183.962</b>	<b>1,72</b>
Dores do Indaiá	14.388	1,18
Doresópolis	1.350	1,87
Estrela do Indaiá	3.597	-0,74
Florestal	5.647	1,20
Formiga	62.907	1,32
Igaratinga	7.355	1,68
Iguatama	8.269	- 1,47
Itapecerica	21.235	- 0,93
Itaúna	70.919	1,33
Japaraíba	3.473	0,00
Lagoa da Prata	38.758	2,24
Leandro Ferreira	3.227	0,95
Luz	16.833	0,65
Martinho Campos	11.817	-0,81
Medeiros	8.038	1,02
Moema	6.513	2,46
Nova Serrana	37.447	8,02
Oliveira	35.055	1,70
Onça do Pitangui	2.985	2,09
Pains	7.798	- 3,18
Pará de Minas	73.007	2,31
Pedra do Indaiá	3.814	-0,10
Perdigão	5.707	4,08
Pitangui	22.269	-0,12
São Gonçalo do Pará	7.969	0,31
São Sebastião do Oeste	4.648	-0,54
São José da Varginha	3.225	1,93
Santo Antônio do Monte	23.473	3,53
Tapiraí	1.900	-2,90
<b>TOTAL</b>	<b>1.019.987</b>	<b>(média simples) 0,95</b>

FONTE: IBGE Censo 2000 e site oficial do Governo do Estado de Minas Gerais

**Tabela 3 - PERCENTUAL DE POPULAÇÃO URBANA E RURAL DA REGIÃO CIRCUNVIZINHA A DIVINÓPOLIS**

CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (%)	POPULAÇÃO RURAL (%)
Araújos	0,79	0,21
Arcos	0,87	0,13
BambuÍ	0,77	0,23
Bom Despacho	0,90	0,10
Camacho	0,36	0,64
Carmo da Mata	0,69	0,31
Carmo do Cajuru	0,77	0,23
Cláudio	0,66	0,34
Conceição do Pará	0,34	0,66
Córrego Danta	0,58	0,42
Córrego Fundo	0,61	0,39
<b>Divinópolis</b>	<b>0,96</b>	<b>0,04</b>
Dores do Indaiá	0,91	0,09
Doresópolis	0,67	0,33
Estrela do Indaiá	0,79	0,21
Florestal	0,66	0,34
Formiga	0,84	0,16
Igaratinga	0,72	0,28
Iguatama	0,79	0,21
Itapecerica	0,70	0,30
Itaúna	0,94	0,06
JaparaÍba	0,51	0,49
Lagoa da Prata	0,97	0,03
Leandro Ferreira	0,58	0,42
Luz	0,85	0,15
Martinho Campos	0,80	0,20
Medeiros	0,51	0,49
Moema	0,90	0,10
Nova Serrana	0,92	0,08
Oliveira	0,85	0,15
Onça do Pitangui	0,30	0,70
Pains	0,75	0,25
Pará de Minas	0,90	0,10
Pedra do Indaiá	0,44	0,56
Perdigão	0,72	0,28
Pitangui	0,82	0,18
São Gonçalo do Pará	0,77	0,23
São Sebastião do Oeste	0,27	0,73
São José da Varginha	0,44	0,56
Santo Antônio do Monte	0,79	0,21
TapiraÍ	0,53	0,47
<b>MÉDIA SIMPLES</b>	<b>0,71</b>	<b>0,29</b>

FONTE: IBGE Censo 2000 e site oficial do Governo do Estado de Minas Gerais

**Tabela 4 - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇOS CORRENTES, POPULAÇÃO E PIB POR HABITANTE, POR SETORES DE ATIVIDADE ECONÔMICA, SEGUNDO MUNICÍPIOS – REGIÃO CIRCUNVIZINHA A DIVINÓPOLIS - 2000 (R\$1.000,00)**

MUNICÍPIO	AGROPECUÁRIO	INDUSTRIAL	SERVIÇOS	TOTAL (1)	POPULAÇÃO	PIB/HAB.

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

									R\$1,00
		%		%		%	100%		
<b>Minas Gerais</b>	<b>8.354.977</b>	<b>8,45</b>	<b>42.847.017</b>	<b>43,34</b>	<b>47.665.505</b>	<b>48,21</b>	<b>98.867.500</b>	<b>17.917.925</b>	<b>5.517,80</b>
Araújos	5.102	24,66	3.694	17,86	11.891	57,48	20.687	6.226	3.322,64
Arcos	9.030	3,71	146.836	60,25	87.840	36,04	243.705	32.735	7.444,72
BambuÍ	20.080	27,52	8.860	12,14	44.035	60,34	72.975	21.729	3.358,42
Bom Despacho	22.854	11,50	75.843	38,16	100.055	50,34	198.752	40.002	4.968,55
Camacho.	3.902	34,47	646	5,71	6.773	59,83	11.321	3.538	3.199,64
Carmo da Mata.	6.816	16,54	17.890	43,42	16.493	40,03	41.199	10.415	3.955,57
Carmo do Cajuru.	12.341	19,19	22.029	34,25	29.953	46,57	64.323	17.182	3.743,57
Cláudio	7.743	8,86	34.951	40,00	44.667	51,12	87.361	22.555	3.873,20
Conceição do Pará	8.197	27,81	12.268	41,62	9.012	30,57	29.477	4.800	6.140,90
Córrego Danta.	5.191	28,96	3.474	19,38	9.262	51,67	17.927	3.679	4.872,17
Córrego Fundo	2.121	4,82	32.020	72,74	9.876	22,44	44.017	5.187	8.486,57
<b>Divinópolis.</b>	<b>17.336</b>	<b>1,60</b>	<b>559.926</b>	<b>51,54</b>	<b>509.069</b>	<b>46,86</b>	<b>1.086.331</b>	<b>184.234</b>	<b>5.896,48</b>
Dores do Indaiá.	11.874	22,19	10.402	19,44	31.234	58,37	53.510	14.409	3.713,60
Doresópolis	2.476	24,48	2.748	27,17	4.889	48,34	10.113	1.352	7.479,94
Estrela do Indaiá	5.950	34,33	1.020	5,89	10.361	59,78	17.331	3.602	4.811,17
Florestal	6.121	29,65	3.529	17,09	10.994	53,26	20.644	5.655	3.650,43
Formiga	27.587	9,14	121.592	40,26	152.808	50,60	301.987	63.000	4.793,45
Igaratinga	15.348	42,06	7.297	20,00	13.845	37,94	36.491	7.366	4.954,08
Iguatama	9.919	17,86	25.868	46,58	19.750	35,56	55.537	8.281	6.706,41
Itapeçerica	16.777	16,54	45.071	44,45	39.561	39,01	101.408	21.266	4.768,48
Itaúna	14.009	3,29	212.023	49,75	200.154	46,96	426.187	76.976	5.536,65
Japaraíba	6.054	45,56	946	7,12	6.287	47,32	13.287	3.478	3.820,04
Lagoa da Prata	13.300	7,01	105.334	55,51	71.109	37,48	189.743	38.815	4.888,37
Leandro Ferreira	3.964	32,35	2.650	21,63	5.638	46,02	12.252	3.232	3.791,10
Luz.	23.622	32,28	10.229	13,98	39.327	53,74	73.179	16.858	4.340,92
Martinho	14.797	27,45	6.077	11,2	33.038	61,28	53.913	11.834	4.555,56

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Campos				7					
Medeiros	10.403	68,18	691	4,53	4.164	27,29	15.258	3.042	5.014,87
Moema	3.286	14,08	7.356	31,53	12.688	54,38	23.330	6.523	3.576,85
Nova Serrana	3.934	1,81	143.520	66,07	69.777	32,12	217.231	37.502	5.792,46
Oliveira	17.194	14,55	27.360	23,15	73.631	62,30	118.185	37.305	3.168,06
Onça de Pitangui	7.190	61,84	1.402	12,06	3.035	26,10	11.627	2.989	3.889,32
Pains	6.895	8,21	58.981	70,27	18.059	21,52	83.935	7.810	10.747,79
Pará de Minas	54.772	14,76	146.341	39,44	170.000	45,80	371.137	73.115	5.076,58
Pedra do Indaiá	3.733	16,14	11.201	48,42	8.198	35,44	23.131	3.820	6.055,94
Perdigão	4.165	19,78	7.108	33,75	9.785	46,47	21.058	5.715	3.684,39
Pitangui	13.712	11,41	52.979	44,08	53.501	44,51	120.192	22.302	5.389,33
Santo Antônio do Monte	21.331	24,49	23.876	27,42	41.879	48,09	87.086	23.508	3.704,56
São Gonçalo do Pará	3.272	8,09	21.866	54,06	15.308	37,85	40.446	7.981	5.067,95
São José da Varginha	10.569	57,84	877	4,80	6.828	37,36	18.274	3.230	5.657,86
São Sebastião do Oeste	7.762	24,46	15.694	49,45	8.283	26,10	31.739	4.655	6.818,36
Tapiraí. ...	4.823	48,73	230	2,32	4.844	48,94	9.897	1.903	5.201,07

Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI) - (1) Inclui a intermediação de serviços financeiros.

Segundo o Sr. Leando Augusto Neves, responsável pelo setor de divulgação do Centro de Estatística e Informações (CEI) da Fundação João Pinheiro, não existem dados oficiais e atuais do PIB por municípios, o apresentado acima é o mais recente. O que existe de pesquisa oficial é o PIB trimestral por estado e do Brasil, que apresentamos a seguir. A Fundação João Pinheiro é o órgão oficial habilitado e autorizado a divulgar os dados do PIB em Minas Gerais e está à disposição para maiores esclarecimentos pelo telefone (31) 3448.9559 ou pelo email do Sr. Leandro Neves (leandroneves@fjp.mg.gov.br).

**Tabela 5 - MOVIMENTAÇÃO DO EMPREGO FORMAL POR MUNICÍPIO, SEGUNDO DADOS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO / CAGED – MAIO DE 2004 - Região circunvizinha a Divinópolis**

Movimentação nos municípios	Admissões		Desligamentos		Variações		Nº empr. Form.		Total estabel.	
	Qtde	%	Qtde	%	Absol.	Relat%.	Qtde	%	Qtde	%
Araújos	39	0,03	34	0,04	5	0,57	856	0,03	441	0,06
Arcos	289	0,2	178	0,2	111	2,07	4.972	0,2	1.954	0,26
Bambuí	362	0,25	66	0,07	296	17,23	1.741	0,07	1.035	0,14
Bom Despacho	410	0,28	272	0,3	138	2,23	5.894	0,24	2.325	0,3
Camacho	2	0	0	0	2	3,64	59	0	62	0,01
Carmo da Mata	75	0,05	32	0,04	43	3,39	1.219	0,05	494	0,06
Carmo do Cajuru.	86	0,06	52	0,06	34	1,54	2.186	0,09	784	0,1
Cláudio	301	0,21	158	0,17	143	3,05	4463	0,18	1.068	0,14
Conceição do Pará	19	0,01	13	0,01	6	0,93	599	0,02	232	0,03

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

Córrego Danta.	47	0,03	8	0,01	39	19,31	192	0,01	135	0,02
Córrego Fundo	94	0,06	26	0,03	68	10,16	645	0,03	252	0,03
<b>Divinópolis</b>	<b>1.449</b>	<b>35,2</b>	<b>1.129</b>	<b>36,94</b>	<b>320</b>	<b>0,88</b>	<b>35.486</b>	<b>45,06</b>	<b>10.969</b>	<b>49,51</b>
Dores do Indaiá.	55	0,04	61	0,07	- 6	- 0,49	1.202	0,05	989	0,13
Doresópolis	17	0,01	1	0	16	31,37	55	0	45	0,01
Estrela do Indaiá	3	0	7	0,01	- 4	- 1,69	228	0,01	191	0,02
Florestal	33	0,02	46	0,05	- 13	- 1,85	643	0,03	269	0,04
Formiga	654	0,45	336	0,37	318	3,05	10.346	0,42	3.376	0,44
Igaratinga	31	0,02	30	0,03	1	0,09	1,098	0,04	417	0,05
Iguatama	45	0,03	10	0,01	35	4,06	867	0,03	464	0,06
Itapeçerica	58	0,04	54	0,06	4	0,16	2,467	0,1	99,	0,13
Itaúna	667	0,46	475	0,52	192	1,25	14.687	0,59	3.955	0,52
Japaraíba	17	0,01	14	0,02	3	0,57	536	0,02	133	0,02
Lagoa da Prata	1.571	1,08	168	0,18	1.403	24,07	5.586	0,22	1.968	0,26
Leandro Ferreira	4	0	4	0	0	0	158	0,01	136	0,02
Luz.	70	0,05	52	0,06	18	0,99	1751	0,07	867	0,11
Martinho Campos	256	0,18	129	0,14	127	5,19	2.306	0,09	730	0,1
Medeiros	5	0	4	0	1	0,76	134	0,01	95	0,01
Moema	8	0,01	7	0,01	1	0,24	391	0,02	384	0,05
Nova Serrana	1.160	0,08	837	0,92	323	2,18	12.969	0,52	2.445	0,32
Oliveira	190	0,13	105	0,12	85	1,74	4.852	0,19	1.724	0,23
Onça de Pitangui	7	0	1	0	6	2,53	204	0,01	115	0,02
Pains	66	0,05	38	0,04	28	2,16	1.226	0,05	436	0,06
Pará de Minas	503	0,35	448	0,49	55	0,39	13.807	0,55	4.092	0,53
Pedra do Indaiá	9	0,01	4	0	5	1,37	349	0,01	87	0,01
Perdigão	28	0,02	23	0,03	5	0,83	531	0,02	457	0,06
Pitangui	98	0,07	57	0,06	41	2,86	1.373	0,06	383	0,05
Santo Antônio do Monte	227	0,16	229	0,25	- 2	- 0,04	4.435	0,18	1.263	0,17
São Gonçalo do Pará	98	0,07	57	0,06	41	2,86	1.373	0,06	383	0,05
São José da Varginha	13	0,01	15	0,02	- 2	- 0,75	273	0,01	212	0,03
São Sebastião do Oeste	50	0,03	53	0,06	- 3	- 0,3	931	0,04	183	0,02
Tapiraí. ...	61	0,04	11	0,01	50	21,46	181	0,01	57	0,01
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>145.791</b>		<b>90.888</b>		<b>54.903</b>	<b>2,14</b>	<b>2.488.362</b>		<b>765.251</b>	

Fonte: Ministério o Trabalho e Emprego, CAGED/RAIS – Perfil dos municípios – 2004

<b>Tabela 6 - POPULAÇÃO EM IDADE ATIVA, POR SEXO, SEGUNDO FAIXAS ETÁRIAS – MINAS GERAIS – 2000</b>			
<b>ESPECIFICAÇÃO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMENS</b>	<b>MULHERES</b>
10 a 14 anos	1.781.439	903.998	877.441
15 a 19 anos	1.867.256	944.875	922.381
20 a 24 anos	1.685.892	850.462	835.430
25 a 29 anos	1.425.756	706.822	718.934
30 a 39 anos	2.716.276	1.331.740	1.384.536
40 a 49 anos	2.127.631	1.044.224	1.083.407
50 a 54 anos	765.199	373.190	392.009
55 a 59 anos	602.990	288.770	314.220
60 a 64 anos	514.598	242.750	271.848
65 a 69 anos	411.030	189.937	221.093
70 a 79 anos	497.169	221.284	275.885

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

80 a 89 anos	173.861	69.928	103.933
90 anos e mais	28.323	9.989	18.334
<b>TOTAL</b>	<b>14.597.420</b>	<b>7.177.969</b>	<b>7.419.451</b>

FONTE: IBGE, Censo Demográfico 2001 e Fundação João Pinheiro / Governo do Estado de Minas Gerais (informativo CEI nº 01 – outubro de 2002)

<b>Tabela 7 - POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, POR REGIÃO DE PLANEJAMENTO SEGUNDO SETOR DE ATIVIDADE DE MINAS GERAIS 1999.</b>		
<b>SETOR DE ATIVIDADE</b>	<b>ALTO PARANAÍBA(*)</b>	<b>CENTRO-OESTE DE MINAS(*)</b>
Agropecuário	85.202	101.374
Atividades industriais	49.975	131.567
Comércio de Mercadorias	39.432	60.060
Transporte e comunicação	11.597	16.846
Outros Serviços	97.284	151.893
<b>TOTAL</b>	<b>283.490</b>	<b>461.740</b>

FONTE: IBGE, Censo Demográfico, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Minas Gerais, 1999. Fundação João Pinheiro / Governo do Estado de Minas Gerais (informativo CEI)

(\*) Área de abrangência da escola.

<b>Tabela 8 - POPULAÇÃO OCUPADA, SEGUNDO SETORES ECONÔMICOS – MINAS GERAIS – 2000</b>	
Agropecuário	1.308.086
Indústria de transformação	964.667
Indústria da construção	558.463
Outras atividades industriais	103.150
Comércio de mercadorias	1.199.420
Transportes e comunicações	338.000
Serviços auxiliares da atividade econômica	354.910
Prestação de serviços	1.182.871
Atividades sociais	609.421
Administração pública	337.606
Outras atividades	35.889
<b>TOTAL</b>	<b>6.992.483</b>

FONTE: IBGE, Tabulação Avançada do Censo Demográfico 2000 e Fundação João Pinheiro / Governo do Estado de Minas Gerais (informativo CEI nº 01 – outubro de 2002)

CEFET-MG / CAMPUS V - DIVINÓPOLIS  
PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

**Tabela 9 - NÚMERO DE EMPRESAS POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA EM DIVINÓPOLIS – 2000**

CAE	ATIVIDADE	2000	2001	Varição 2000/2001 %
<b>INDÚSTRIA</b>				
00	Extração de Minerais	6	7	16,67%
10	Ind.de transf.de produtos de minerais não metálicos	45	47	4,44%
11	Indústria metalúrgica	111	113	1,80%
12	Indústria mecânica	25	26	4,00%
13	Ind. de material elétrico, eletrônico e de comunicação	11	13	18,18%
14	Indústria de material de transporte	11	13	18,18%
15	Indústria da madeira	12	11	-8,33%
16	Indústria do mobiliário	49	44	-10,20%
17	Indústria do papel e papelão	6	6	0,00%
18	Indústria de borracha	8	8	0,00%
19	Ind. de couros, peles e assemelhados e artefatos de uso pessoal e de viagem "exclusive calçados e artigos do vestuário"	15	13	-13,33%
20	Indústria química	12	12	0,00%
21	Indústria de produtos farmacêuticos e veterinários	-	-	-
22	Indústria de perfumaria, sabões e velas	7	6	-14,29%
23	Indústria de matérias plásticas "exclusive móveis"	16	20	25,00%
24	Indústria têxtil	19	19	0,00%
25.1.1	Confecção de roupas para homens e mulheres	711	724	1,83%
25.1.2	Confecção de peças íntimas do vestuário masculino e feminino	3	3	0,00%
25.1.3	Confecção de roupas para recém-nascidos e infanto-juvenil	4	4	0,00%
25.2	Fabricação de calçados e partes "exclusive calçados ortopédicos", profissionais e para segurança do trabalho)	26	22	-15,38%
25.3 a 9	Indústria do vestuário, calçados e artefatos de tecidos - Diversos	51	53	3,92%
26	Indústria de produtos alimentícios	53	52	-1,89%
27	Indústria de bebidas	4	5	25,00%
29	Indústria editorial e gráfica	28	28	0,00%
30	Indústrias diversas	24	24	0,00%
33	Indústria da construção	20	20	0,00%
34	Energia elétrica distribuição de gás canalizado, serviços de água e esgoto, limpeza pública, remoção e beneficiamento do lixo	1	1	0,00%
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>1278</b>	<b>1294</b>	<b>1,25%</b>

Fonte: AF III – Prefeitura Municipal de Divinópolis – 2004



**Tabela 10 - PREVISÃO DE INVESTIMENTOS NO CENTRO-OESTE MINEIRO, SEGUNDO O PLANO MINEIRO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO E PLANO PLURIANUAL DE AÇÃO GOVERNAMENTAL 2004 – 2007. (valores aproximados)**

Setor de investimento	2004	2005 a 2007
Melhoria da segurança pública	7.143.000,00	74.968.000,00
Provisão de infra-estrutura com ênfase na malha rodoviária e no saneamento básico	31.196.650,00	194.703.000,00
Melhoria e ampliação dos serviços públicos	110.272.000,00	344.339.000,00
Meio ambiente permeando a ação do governo	1.828.000,00	52.796.000,00
Contribuição para geração de empregos	141.317,00	423.950,00
Fomento inovador ao desenvolvimento econômico	1.943.000,00	85.160.000,00
Redução das desigualdades regionais	1.177.000,00	18.311.000,00
Choque de gestão	75.030.000,00	128.522.000,00
Viabilização de novas formas de financiamento dos empreendimentos públicos	-	52.524.000,00
Consolidação da liderança política de Minas no contexto nacional	10.973.000,00	32.921.000,00

**Tabela 11 - SITUAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CAMPUS**

MUNICÍPIO	NÚMERO DE ALUNOS											
	ESCOLAS MUNICIPAIS			ESCOLAS ESTADUAIS			ESCOLAS FEDERAIS			ESCOLAS PARTICULARES		
	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA
Araújos	496	0	0	635	186	0	0	0	0	0	0	0
Arcos	3356	0	0	3058	1399	435	0	0	0	234	129	0
Bambuí	1433	0	0	2157	633	0	0	453	0	114	169	0
Bom Despacho	1574	0	0	5373	1523	420	0	0	0	155	47	0

Camacho	457	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0
Carmo da Mata	1182	0	0	694	212	0	0	0	0	106	77	0
Carmo do Cajuru	2079	0	0	1719	655	0	0	0	0	0	0	0
Cláudio	2470	0	0	1455	652	0	0	0	0	6	0	0
Conceição do Pará	276	0	0	788	166	0	0	0	0	0	0	0
Córrego Danta	362	0	0	337	158	0	0	0	0	0	0	0
Córrego Fundo	600	0	0	295	168	0	0	0	0	0	0	0
<b>Divinópolis</b>	<b>11035</b>	<b>536</b>	<b>0</b>	<b>25416</b>	<b>6131</b>	<b>899</b>	<b>0</b>	<b>373</b>	<b>0</b>	<b>2442</b>	<b>1365</b>	<b>0</b>
Dores do Indaiá	1242	256	0	1286	341	0	0	0	0	22	0	0
Doresópolis	320	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0
Estrela do Indaiá	428	0	0	336	59	0	0	0	0	0	0	0
Florestal	509	111	0	667	63	0	0	341	0	0	0	0
Formiga	3673	0	0	6635	2396	0	0	0	0	925	352	0
Igaratinga	734	124	0	625	110	0	0	0	0	0	0	0
Iguatama	1030	0	0	1099	316	0	0	0	0	0	0	0
Itapecerica	1169	0	0	3143	815	0	0	0	0	117	13	0
Itaúna	4947	65	463	8781	3552	0	0	0	0	1165	354	0
Japaraíba	546	0	0	361	192	0	0	0	0	0	0	0
Lagoa da Prata	2386	0	0	4626	1196	0	0	0	0	231	43	0
Leandro Ferreira	97	0	0	565	72	0	0	0	0	0	0	0
Luz	2116	0	0	1765	740	0	0	0	0	67	0	0
Martinho Campos	932	0	0	1505	228	0	0	0	0	0	125	0
Medeiros	461	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0

MUNICÍPIO	NÚMERO DE ALUNOS											
	ESCOLAS MUNICIPAIS			ESCOLAS ESTADUAIS			ESCOLAS FEDERAIS			ESCOLAS PARTICULARES		
	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA	FUND.	MÉDIO	EJA
Moema	662	0	0	574	507	0	0	0	0	0	0	0
Nova Serrana	2573	0	0	3865	1079	0	0	0	0	0	0	0
Oliveira	2416	0	0	4848	1287	0	0	0	0	86	41	0
Onça do Pitangui	158	0	0	478	61	0	0	0	0	0	0	0
Pains	662	0	0	812	289	0	0	0	0	0	0	0

Pará de Minas	3923	0	0	10729	2121	203	0	0	0	630	453	0
Pedra do Indaiá	539	0	0	116	141	0	0	0	0	0	0	0
Perdigão	457	0	0	497	178	0	0	0	0	0	0	0
Pitangui	818	254	0	3870	817	0	0	0	0	105	54	0
São Gonçalo do Pará	761	0	0	614	271	0	0	0	0	0	0	0
São Sebastião do Oeste	843	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0
São José da Varginha	335	0	0	301	100	0	0	0	0	0	0	0
Santo Antônio do Monte	1931	0	0	1741	765	0	0	0	0	105	54	0
Tapiraí	312	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>62300</b>	<b>1376</b>	<b>463</b>	<b>101766</b>	<b>29895</b>	<b>1957</b>	<b>0</b>	<b>1167</b>	<b>0</b>	<b>6510</b>	<b>3276</b>	<b>0</b>

FONTE: SEPLAN – Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Divinópolis, dados fornecidos em 2004 (para Divinópolis). IBGE Censo 2000 e site oficial do Governo do Estado de Minas Gerais (demais municípios).

<b>Tabela 12 - OFERTA NO ENSINO PROFISSIONAL NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CAMPUS em áreas correlatas ao curso superior</b>				
<b>CIDADE</b>	<b>ESCOLA / contato</b>	<b>CURSO</b>	<b>NÍVEL</b>	<b>Nº APROX. DE ALUNOS</b>
Arcos	Escola Municipal Berenice / Leda Siqueira	Mineração Mecânica	Técnico	120 120
Bambuí	CEFET-Bambui / Stella	Informática	Técnico	57
<b>Divinópolis</b>	SENAI	Eletroeletrônica industrial, Mecânica industrial, Informática,	Qualificação	30 30 90
Dores do Indaiá	Colégio Municipal São Luiz	Administração Rural, Informática Contabilidade		130 Não informado por curso
Florestal	CEDAF	Informática	Técnico	32
Itaúna	SENAI	Fundição, Mecânica,	Técnico	30 36

As cidades relacionadas abaixo não possuem Ensino Profissional em áreas correlatas ao curso superior:

Araújos, Bom Despacho, Camacho, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Doresópolis, Cláudio, Conceição do Pará, Córrego Danta, Córrego Fundo, Estrela do Indaiá, Formiga, Igaratinga, Iguatama, Itapeçerica, Japaraíba, Lagoa da Prata, Leandro Ferreira, Luz, Martinho Campos, Medeiros, Moema, Nova Serrana, Oliveira, Onça do Pitangui, Pains, Pará de Minas, Pedra do Indaiá, Perdigão, Pitangui, São Gonçalo do Pará, São Sebastião do Oeste, São José da Varginha, Santo Antônio do Monte, Tapiraí.

FONTE: Pesquisa realizada junto às Prefeituras e Secretarias Municipais de Educação, 2004

**Tabela 13 - OFERTA CONCORRENTE NO ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CAMPUS V**

<b>CIDADE</b>	<b>FACULDADE</b>	<b>CURSO</b>
Divinópolis	FACED - Faculdade de Ciências Econômicas de Divinópolis	ADMINISTRAÇÃO
		ADMINISTRAÇÃO Habilitação em Marketing e Negócios
		ADMINISTRAÇÃO Habilitação em Comércio Exterior
		CIÊNCIAS CONTÁBEIS
		SERVIÇO SOCIAL
		DESIGN DE MODA
Divinópolis	FADOM - Faculdades Integradas do Centro-Oeste de Minas	DIREITO
		MARKETING
		GESTÃO AMBIENTAL
		PUBLICIDADE E PROPAGANDA
		RECURSOS HUMANOS
Divinópolis	UNIFENAS - Universidade José do Rosário Vellano Campus de Divinópolis	BIOMEDICINA
		DESIGN: MODA E ESTILO
		FARMÁCIA
		FISIOTERAPIA
		NUTRIÇÃO
Divinópolis	INESP - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	COMUNICAÇÃO SOCIAL Habilitação em Jornalismo
		COMUNICAÇÃO SOCIAL Habilitação em Publicidade e Propaganda
		ENFERMAGEM

		<b>ENGENHARIA CIVIL (ênfase em meio-ambiente)</b>
		FONOAUDIOLOGIA
		PEDAGOGIA (gestão de processos educativos)
		PSICOLOGIA
		SERVIÇO SOCIAL
Divinópolis	ISED - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
		FILOSOFIA (ênfase em ensino religioso)
		HISTÓRIA
		LETRAS
		MATEMÁTICA
		NORMAL SUPERIOR
Cláudio	FACIG - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	ADMINISTRAÇÃO
		ADMINISTRAÇÃO - Habilitação em Comércio Exterior
Cláudio	ISEC - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	NORMAL SUPERIOR
Abaeté	ISAF - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	NORMAL SUPERIOR
<b>Tabela 13 (continuação) - OFERTA CONCORRENTE NO ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CAMPUS V</b>		
<b>CIDADE</b>	<b>FACULDADE</b>	<b>CURSO</b>
Abaeté	ISAB - (UEMG) www.divinopolis.uemg.br	ADMINISTRAÇÃO
Itaúna	UNIVERSIDADE DE ITAÚNA - Campus Itaúna	ADMINISTRAÇÃO - Ênfase em Comércio Exterior
		ADMINISTRAÇÃO - Ênfase em Marketing
		ARQUITETURA E URBANISMO
		CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
		CIÊNCIAS CONTÁBEIS

		CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
		CIÊNCIAS ECONÔMICAS
		DIREITO - diurno e noturno
		EDUCAÇÃO FÍSICA
		ENFERMAGEM
		<b>ENGENHARIA ELETRÔNICA (Automação / Telecomunicações)</b>
		<b>ENGENHARIA DE PRODUÇÃO</b>
		FARMÁCIA E BIOQUÍMICA
		FILOSOFIA
		FISIOTERAPIA
		GEOGRAFIA
		HISTÓRIA
		LETRAS - Português / Francês
		LETRAS - Português / Inglês
		MATEMÁTICA
		NORMAL SUPERIOR
		NUTRIÇÃO
		ODONTOLOGIA
		PEDAGOGIA
		QUÍMICA
		RELAÇÕES INTERNACIONAIS
		TERAPIA OCUPACIONAL
		TURISMO
Almenara	Universidade de Itaúna - Campus Almenara	LETRAS - Português /Inglês PEDAGOGIA
Lagoa da Prata	Universidade de Itaúna - Campus Lagoa da Prata	CIÊNCIAS CONTÁBEIS LETRAS - Português /Inglês PEDAGOGIA

Tabela 14 – CURSOS SUPERIORES EM MECATRÔNICA NO BRASIL

<u>ENGENHARIA MECÂNICA - ÊNFASE EM MECATRÔNICA</u>	<u>Centro Universitário Fundação Santo André - CUFSA</u>	SANTO ANDRE-SP
<u>ENGENHARIA MECÂNICA - ÊNFASE EM MECATRÔNICA</u>	<u>PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PUC Minas</u>	BELO HORIZONTE-MG
<u>ENGENHARIA MECÂNICA - ÊNFASE EM MECATRÔNICA</u>	<u>UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ - UNITAU</u>	TAUBATE-SP
<u>Engenharia Mecânica com ênfase em Automação de Sistemas (Mecatrônica)</u>	<u>UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES - UMC</u>	MOGI DAS CRUZES-SP
<u>Engenharia Mecânica com opções Automação e Sistemas e Mecatrônica</u>	<u>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP</u>	SAO PAULO-SP
<u>Engenharia Mecatrônica</u>	<u>Universidade Federal de Uberlândia - UFU</u>	UBERLANDIA-MG
<u>Engenharia Mecatrônica</u>	<u>UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO - UNIBAN</u>	SAO BERNARDO DO CAMPO-SP
<u>ENGENHARIA MECATRÔNICA</u>	<u>Universidade de Brasília - UnB</u>	BRASILIA-DF
<u>Engenharia Mecatrônica</u>	<u>UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO - UNIBAN</u>	OSASCO-SP
<u>Engenharia Mecatrônica</u>	<u>Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC SALVADOR</u>	SALVADOR-BA
<u>ENGENHARIA MECATRÔNICA</u>	<u>Universidade do Estado do Amazonas - UEA</u>	MANAUS-AM

<a href="#">Engenharia Mecatrônica</a>	<a href="#">Universidade Católica Dom Bosco - UCDB</a>	CAMPO GRANDE-MS
<a href="#">Engenharia Mecatrônica</a>	<a href="#">FACULDADES INTEGRADAS DE SÃO PAULO - FISP</a>	SAO PAULO-SP
<a href="#">Engenharia Mecatrônica</a>	<a href="#">FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ALTA NOROESTE - FATAN</a>	ARAÇATUBA-SP
<a href="#">Engenharia Mecatrônica</a>	<a href="#">UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP</a>	SAO CARLOS-SP
<a href="#">Engenharia Mecatrônica (Controle e Automação)</a>	<a href="#">PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR</a>	CURITIBA-PR
<a href="#">MECATRÔNICA</a>	<a href="#">UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE</a>	RECIFE-PE
<a href="#">Mecatrônica e Sistemas Mecânicos</a>	<a href="#">UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP</a>	SAO PAULO-SP

Fonte: INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

<b>Tabela 15 - Previsão de docentes necessários para entradas semestral e anual.<sup>6</sup></b>		
<b>Área</b>	<b>Número de Docentes Necessários</b>	
	<b>Entrada SEMESTRAL</b>	<b>Entrada ANUAL</b>
Humanidades	1,7 docentes	0,8 docente

6

Em complementação ao quadro 8 da seção 7.7.1.



Química	0,5 docente	0,5 docente
Física	2,1 docentes	1,2 docentes
Matemática	4,5 docentes	2,6 docentes
Computação	3,7 docentes	2,0 docentes
Controle	5,8 docentes	3,5 docentes
Elétrica	8,8 docentes	5,8 docentes
Mecânica	13,9 docentes	7,1 docentes
<b>Total</b>	<b>40,9 docentes</b>	<b>23,5 docentes</b>