



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
UNIDADE DE ENSINO DESCENTRALIZADA DE ARAXÁ

COMISSÃO DE ESTUDOS E ANÁLISE PARA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO
SUPERIOR DE ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

**PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE
ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DA UNED-
ARAXÁ**

Araxá
Março de 2005

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	5
2.1. A Meso Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.....	6
2.2. O município de Araxá.....	7
2.3. O CEFET-MG/UNED-ARAXÁ.....	7
3. OBJETIVOS DO CURSO.....	9
4. JUSTIFICATIVA.....	10
5. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NECESSÁRIAS AO ENGENHEIRO....	12
5.1. Perfil do Engenheiro de Controle e Automação.....	12
5.2. Áreas de Atuação do Engenheiro de Controle e Automação.....	13
6. ESTRUTURA CURRICULAR.....	14
6.1. Plano de Implementação Curricular.....	15
6.2. Monitoramento do projeto político-pedagógico.....	16
6.3. Definição da carga horária das disciplinas e do tempo escolar.....	16
6.4. A estrutura de apresentação dos eixos.....	17
6.5. Estrutura curricular: Eixos de Conteúdos e Atividades.....	18
6.6. Matriz Curricular.....	30
6.7. Ementas.....	36
7. RECURSOS HUMANOS – INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE.....	46
8. RECURSOS FÍSICOS E INSTALAÇÕES – INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE	50
9. REFERÊNCIAS.....	55

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade apresentar os referenciais do Projeto Político-Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Automação Industrial, com previsão de início para 2006, no CEFET-MG/UNED-ARAXÁ. Esse curso tem como objetivo central a formação de profissionais com uma sólida e qualificada fundamentação, tanto do ponto de vista conceitual quanto prático, envolvendo uma base de conhecimento que os prepare para atuar no processo produtivo e no desenvolvimento técnico e científico do país, considerando-se os aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos, ambientais, humanos e éticos, relacionados direta ou indiretamente à sua atuação.

O projeto do referido curso surgiu das expectativas dos professores desta UNED em oferecer uma alternativa de qualificação profissional que pudesse atender à carência em relação a um curso superior gratuito na região de Araxá. A opção pelo Curso de Engenharia de Automação Industrial baseou-se não só no crescente nível de automatização dos processos industriais na região e na vocação desta UNED em oferecer cursos profissionalizantes que permitam uma formação continuada e de qualidade, conforme as orientações e os referenciais expressos ao longo deste documento, como também na possibilidade de melhor aproveitamento das instalações físicas da unidade e do seu quadro de professores. Cabe lembrar, também, que a decisão de oferecer esse curso levou em conta a busca por qualificação nas várias áreas de conhecimento relacionadas ao trabalho pedagógico na UNED-ARAXÁ, com o objetivo de oferecer um ensino de qualidade aos alunos.

Para a elaboração deste projeto foi constituída uma comissão multidisciplinar, com a participação de docentes, técnico-administrativos, discentes e representantes das empresas de Araxá, a fim de realizar um estudo acerca do contexto socioeconômico e demais características da região, da viabilidade em oferecer o curso nesta UNED e para a construção do Projeto de Implantação do Curso de Engenharia de Automação Industrial a ser oferecido. Nas reuniões para apresentação e discussão de propostas, cujas atas estão no Anexo A deste documento, a definição do Curso de Engenharia de Automação Industrial, como sendo aquele que mais se aproxima das expectativas e características da região, foi assumida, tendo em vista a infra-estrutura já existente na unidade e as projeções de melhorias e incremento, tanto no que diz respeito aos recursos humanos quanto às instalações, equipamentos e materiais, principalmente no que se refere à parte específica de Controle de Processos Contínuos e Discretos.

Definido o escopo do curso, procedeu-se à elaboração da matriz curricular, com base na legislação geral para os cursos de engenharia¹, na legislação específica sobre o Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação², no levantamento e estudo das matrizes de vários cursos na área existentes no país³, além do estudo e articulação aos Cursos de Engenharia oferecidos pelo CEFET-MG⁴, para fins de adequação das disciplinas básicas, de caráter geral aos diversos cursos oferecidos e de algumas específicas. Assim, o Projeto de Implantação deste Curso de Engenharia Automação Industrial segue a estrutura curricular por Eixos de Conteúdos, definida e adotada pelos cursos de engenharia do CEFET-MG, sendo que as normas que deverão reger o curso seguirão os mesmos padrões e princípios definidos pelo Departamento de Ensino Superior. Nessa direção, a estruturação curricular do curso ora proposto está de acordo com o Parecer CNE/CES n. 329/2004, aprovado em 11 de novembro de 2004,

¹ Cf. BRASIL (1977 e 2002).

² Cf. BRASIL (1994).

³ Cf. PUC-MG (2004), UFMG (2004), UFSC (2004) e UFU (2004), entre outros.

⁴ Respectivamente Engenharia Industrial Elétrica, Engenharia Industrial Mecânica e Engenharia de Produção Civil.

que reestrutura a legislação vigente e estabelece a carga horária mínima de 3600 horas para os cursos de engenharia, já incluída a carga horária do estágio supervisionado⁵.

Considerando ainda as características da região, o curso será oferecido em 11 semestres, com aulas de 2ª a 6ª feira, no período noturno, de 19:00h às 22:30h, e funcionamento de laboratórios e outras instalações aos sábados.

Conforme solicitação da Câmara de Ensino de 3º Grau do Conselho de Ensino, a forma de ingresso, inicialmente, será anual e com um número de 30 ingressantes, durante um período mínimo de dois anos, devido às condições estruturais da UNED-ARAXÁ. Após este período, a Coordenação do Curso deverá apresentar análise circunstanciada a respeito da questão, de forma conclusiva, se será possível a passagem para o ingresso semestral, tornando-se a forma de ingresso permanente do curso.

Esta solicitação considerou a estrutura existente na UNED-ARAXÁ e o número de docentes disponível para implementar o curso, levando em conta também a repetência, que é comum nos cursos de engenharia. Com isso, não haveria salas nem professores suficientes para turmas com número elevado de alunos (ingressantes e repetentes), além de acarretar o aumento de sub-turmas de laboratório, tendo em vista a previsão de aulas práticas desde o início do curso, as quais ocorreriam concomitantemente aos demais cursos existentes na Uned-Araxá, limitando a disponibilidade de uso dos laboratórios.

A forma de ingresso será por Exame de Vestibular comum a todos os cursos de engenharia do Cefet-MG, conforme as normas definidas pela Comissão Permanente de Vestibular.

Ao final do projeto são apresentados: o quadro atual de professores da unidade; o indicativo da necessidade de uma agenda de concursos públicos para professores e técnico-administrativos, em função das mudanças estruturais com o início de funcionamento do curso; a estrutura física, instalações, equipamentos e laboratórios existentes; as atualizações e disponibilizações de espaço físico necessárias; e as referências em relação ao acervo bibliográfico disponível na biblioteca da UNED-ARAXÁ, além da projeção de ampliação desse acervo com a aquisição de novas obras.

⁵ Cf. BRASIL (2004), especialmente em relação aos encaminhamentos de proposta de resolução específica no âmbito do Ministério da Educação.

2. INTRODUÇÃO

As transformações socioeconômicas que ultimamente vivenciamos têm provocado profundas modificações no mercado de trabalho, o que vem exigindo, cada vez mais, pessoal qualificado e preparado para atender à diversificação de atividades, à evolução dos processos e à demanda de especialização exigida pelos setores industriais. Nesse contexto de transformações e esforços por melhoria na capacitação e na formação do trabalhador e, conseqüentemente, na produção, o papel do profissional da engenharia ligado à área de Controle e Automação Industrial é de fundamental importância, em se tratando da sua atuação na facilitação e busca de excelência nos processos produtivos, considerando não só os referenciais de qualidade e produtividade, mas também as questões mais gerais envolvidas no contexto onde atua.

Atento a essa realidade, o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ propõe a criação do curso de Engenharia de Automação Industrial, com o intuito de ocupar um espaço importante em nível local e colaborar em nível regional e nacional nessa área de formação profissional, além de renovar o seu compromisso de educar e formar para o exercício autônomo da cidadania e de qualificar seus alunos para o mercado de trabalho, levando-se em conta os referenciais colocados ao longo deste documento.

De acordo com a Portaria n. 1694, de 5 de dezembro de 1994, do Ministério da Educação e do Desporto⁶, a Engenharia de Controle e Automação é uma habilitação específica que tem sua origem nas áreas Elétrica e Mecânica do Curso de Engenharia⁷. Esta habilitação deverá obedecer aos termos da Resolução CFE n. 48/76, do antigo Conselho Federal de Educação que fixa os mínimos de conteúdo do curso de Engenharia⁸, e define as suas áreas. Dessa forma, as matérias de Formação Profissional Geral são: Controle de Processos; Sistemas Industriais; Instrumentação; Matemática Discreta para Automação; Informática Industrial; Administração de Sistemas de Produção; Integração e Avaliação de Sistemas.

A formação recebida habilita o Engenheiro de Controle e Automação para atividades de concepção, implementação, utilização e manutenção de unidades de produção automatizadas ou a serem automatizadas. Os interessados na qualificação deste profissional são empresas de engenharia, indústrias de produção de equipamentos e de programas para automação industrial e indústrias usuárias dessas técnicas.

A estrutura curricular do curso proposto possui um sólido embasamento em matemática, física e informática; conhecimentos gerais de engenharia mecânica e elétrica; conhecimentos aprofundados em controle de processos discretos e contínuos, incluindo também, como não poderia deixar de ser, estudos detalhados em conteúdos da área de informática industrial e automação da manufatura; e conhecimentos básicos de economia, gestão e segurança. Com base nessa estrutura curricular, o curso terá, como citado anteriormente, uma duração de 11 (onze) semestres, no turno noturno, totalizando 3600 horas.

⁶ Cf. BRASIL (1994)

⁷ Vale reforçar o fato de que a UNED-ARAXÁ oferece, desde a sua fundação, os cursos de Eletrônica, Mecânica e Mineração, aos quais se alinha, hoje o de Edificações, todos quatro na Educação Profissional de Nível Médio. Em 2002, através de parceria com a Prefeitura Municipal e a Associação Comercial e Industrial local, iniciou o curso de Gerência e Tecnologia da Qualidade, de pós-graduação em nível de especialização e ênfase em gestão de negócios.

⁸ Em relação à duração do curso fixada nessa Resolução CFE 48/76, importa lembrar o que já adiantamos acima, na Apresentação desta proposta e na nota 5, em termos dos ajustes que a regulamentação do Parecer 329/2004 deverá estabelecer em relação à carga horária mínima para os Cursos de Engenharia.

Sem desviar dessas orientações e considerando a proposta de trabalho pedagógico no CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, o Curso alinha-se à perspectiva de um contexto no qual as transformações operadas incluem os vários aspectos da condição de vida do ser humano, o que significa dizer que é preciso ir além do avanço científico e tecnológico. Isso significa que o Curso valorizará não só os aspectos emergentes e imediatos das ciências exatas, mas também as implicações dessas transformações, no que diz respeito ao papel das ciências humanas e sociais na formação do Engenheiro de Controle e Automação a ser habilitado. Deste modo, o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ tem como horizonte a formação de profissionais, não apenas com um sólido conteúdo científico e tecnológico na área, mas também com uma formação humana mais completa.

Com base nessas considerações, importa situar o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ em relação à sua atuação e ao seu papel na região onde se situa, caracterizando-a e apresentando dados que permitam visualizar o contexto em que se pretende desenvolver o curso proposto.

2.1. A Meso Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba

O CEFET-MG/UNED-ARAXÁ localiza-se na Meso Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, sudoeste de Minas Gerais, estado central no território nacional, cujos limites fronteiriços estabelecem contato com seis estados (BA, ES, GO, MS, RJ e SP), o que é uma característica física extremamente favorável do ponto de vista do seu desenvolvimento. Com 17 milhões de habitantes, a segunda maior população dentre todos os estados brasileiros e uma área superior à da França, Minas ocupa o quarto lugar do País em extensão territorial. A localização do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, nessa região, próxima às divisas com Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, confere à unidade possibilidades bastante promissoras em termos do curso aqui proposto.

As características de ocupação da região são marcadas por movimentos migratórios oriundos da região centro-oeste do Brasil e por deslocamentos rural-urbanos que propiciaram uma significativa concentração populacional, especialmente nas cidades de Uberlândia e Uberaba, vizinhas de Araxá. Apesar das demandas decorrentes do acelerado processo de urbanização e da tendência de metropolização, a região apresenta uma boa qualidade de infra-estrutura social e urbana e detém as melhores condições de vida do Estado. Com grande parte da população concentrada na atividade agropecuária, cuja produção é bastante significativa em termos da atividade econômica na região, o Triângulo Mineiro constitui-se, também, num dos principais pólos do comércio atacadista brasileiro, e o setor de serviços da região apresenta uma dinâmica de crescimento bastante diversificada, particularmente liderada pelas atividades e pelos investimentos do setor industrial na região.

Esse desenvolvimento acelerado exige das instituições de ensino tecnológico maior agilidade na criação e na adaptação de cursos que atendam às necessidades de qualificação do trabalhador e ao mercado de trabalho, o que implica a busca de alternativas técnico-pedagógicas que aliem competências gerais e capacidades específicas com envolvimento e parceria do setor produtivo nesse processo. Além de amplos conhecimentos científicos que proporcionam capacidades exigidas pela sociedade contemporânea, os trabalhadores passam a necessitar de competências específicas que os habilitem a atuar nos modernos processos produtivos.

2.2. O município de Araxá

Araxá situa-se próxima às cidades de Uberaba e Uberlândia, consideradas como as mais numerosas e principais cidades do Triângulo Mineiro na área industrial. Na área de abrangência do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ situam-se, no estado de São Paulo, as cidades de Franca, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto.

O processo de implantação de grandes unidades industriais extrativas minerais na microrregião polarizada por Araxá constituiu um marco de ruptura com os padrões anteriores de organização econômica do município. Após a década de 1970, essas atividades estimularam a geração de emprego e de renda do município, alavancando os outros setores da economia na região e articulando-se a eles. Essa atividade extrativa mineral é representada pela Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), a Bunge Fertilizantes, a antiga Companhia Mineradora de Minas Gerais (COMIG), atualmente CODEMIG, e a Superágua. Outra importante empresa nesta área é a FOSFERTIL, localizada no município vizinho de Tapira, que lança mão da utilização da infra-estrutura oferecida por Araxá.

Essas indústrias de grande porte constituíram-se em contratantes de significativo contingente de força de trabalho e, nessa área, o primeiro problema evidenciado foi a carência de mão-de-obra qualificada e semiquificada. Para superar esse problema, o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, em parceria com empresas e outras instituições da região, mantém-se, constantemente, em busca de soluções para as necessidades de qualificação do trabalhador, criando e aperfeiçoando os atuais cursos de Educação Profissional de Nível Médio que oferece, e propondo o curso superior de Engenharia de Automação Industrial.

2.3. O CEFET-MG/UNED-ARAXÁ

A Unidade de Ensino Descentralizada de Araxá – UNED-ARAXÁ pertence ao Sistema Nacional de Educação Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação e subordinada administrativa, pedagógica e financeiramente ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG. Constitui objetivo do CEFET-MG a formação de Técnicos Industriais de 2º grau, Tecnólogos, Engenheiros Industriais, Professores Licenciados em disciplinas profissionalizantes, além de oferecer Cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu* e *Lato Sensu* nas áreas de Modelagem Matemática e Computacional, Educação Tecnológica e Programas de Educação Continuada, entre outras.

O CEFET-MG é uma autarquia de regime especial, detentora de autonomia administrativa, financeira, patrimonial, didática e disciplinar, que mantém seis campi, além de parceria técnico-científico-pedagógica com duas unidades escolares de educação profissional de nível médio nas cidades de Timóteo e de Itabirito. A localização dos campi é a seguinte:

CAMPUS I – Unidade Administrativa e de Educação Profissional de Nível Médio – Belo Horizonte

CAMPUS II – Unidade de Ensino Superior – Belo Horizonte

CAMPUS III – Unidade de Ensino Descentralizada de Leopoldina – UNED-LEOPOLDINA

CAMPUS IV – Unidade de Ensino Descentralizada de ARAXÁ – UNED-ARAXÁ

CAMPUS V – Unidade de Ensino Descentralizada de Divinópolis – UNED-DIVINÓPOLIS

CAMPUS VI – Unidade Administrativa e de Apoio Pedagógico – Belo Horizonte
CET – Centro de Educação Tecnológica de Timóteo – CET-TIMÓTEO
CET – Centro de Educação Tecnológica de Itabirito – CET-ITABIRITO

A criação de uma Unidade de Ensino do CEFET/MG em Araxá veio ao encontro das aspirações da sociedade local, contemplando o objetivo de interiorização da Educação Profissional de qualidade. Dessa forma, a proposta de criação da UNED-ARAXÁ se baseou em dois aspectos fundamentais. O primeiro, na vocação da região, cuja economia se volta para a extração mineral e para a industrialização, tornando-se a principal fonte de divisas do município⁹. O segundo, na necessidade de se profissionalizar a população jovem, evitando a emigração desta faixa etária em busca de melhores perspectivas de qualificação e de trabalho. Assim, através de Portaria de Reconhecimento n. 215, de 12 de março de 1992, foi criada a Unidade de Ensino Descentralizada de Araxá, do CEFET-MG.

Atualmente, a UNED-ARAXÁ oferece quatro cursos técnicos industriais: Eletrônica Industrial, Mecânica Industrial, Mineração e Edificações. Ao propor a criação do Curso de Engenharia de Automação Industrial, a unidade segue sua vocação de oferecer ensino profissional público, gratuito e de qualidade, agregando a esse universo a sua atuação em nível de graduação e firmando sua posição de centro de referência na região.

⁹ Cf. INDI (2004).

3. OBJETIVOS DO CURSO

O Curso de Engenharia de Automação Industrial do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ tem como objetivo geral formar profissionais com uma sólida e qualificada fundamentação, tanto do ponto de vista conceitual quanto prático, envolvendo uma base de conhecimento que os prepare para atuarem no processo produtivo e no desenvolvimento técnico e científico do país, considerando-se os aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos, ambientais, humanos e éticos, relacionados direta ou indiretamente à sua atuação. Esta atuação abrange os seguintes campos da Engenharia de Controle e Automação: Controle de Processos; Sistemas Industriais; Instrumentação; Matemática Discreta para Automação; Informática Industrial; Administração de Sistemas de Produção; Integração e Avaliação de Sistemas; Modelagem Computacional.

Os campos acima citados, tendo em vista a especificidade de cada área, envolvem conhecimentos de: Física, Química e Matemática; Computação; Circuitos Elétricos; Eletromagnetismo; Equipamentos e Materiais; Eletrônica Analógica e Digital; Automação, Instrumentação e Controle Industriais; Operação e Manutenção de Sistemas Elétricos e Mecânicos Industriais; Projetos em Engenharia; Ciência e Resistência dos Materiais; Fenômenos de Transporte; Planejamento e Controle da Produção Industrial; Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos; Mecânica Geral; Metrologia; Acionamentos Industriais; Representação e Interpretação Gráfica; Meio Ambiente; Administração e Gerenciamento; Segurança, Legislação e Ética Profissional; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas à Engenharia.

Além do objetivo geral e mais amplo citado acima, o Curso de Engenharia de Automação Industrial do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ tem ainda os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver competências técnicas e habilidades para o desempenho de diferentes atividades no campo da Engenharia de Controle e Automação;
- Estimular a auto-análise, no sentido de provocar a necessidade de uma educação continuada do engenheiro a ser formado;
- Incentivar o trabalho de pesquisa e de investigação científica e tecnológica;
- Promover o domínio de técnicas básicas de gerenciamento de recursos humanos e materiais necessários ao exercício da profissão do engenheiro;
- Capacitar para o uso da informática como instrumento no exercício da profissão;
- Estimular o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- Sensibilizar os estudantes para as questões humanas, sociais e ambientais e a articulação dessas no âmbito da sua atuação profissional.

4. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento tecnológico aliado à alta competitividade do mercado impulsiona o setor industrial para a utilização intensiva de tecnologias ligadas à eletrônica e à informática. Observa-se uma intensa e crescente utilização dos processos de controle e automação nas diversas fases de produção industrial, desde os projetos (Desenho Assistido por Computador – CAD), até a manufatura (Manufatura Auxiliada por Computador – CAM). Dessa forma, a Automação Industrial é um processo relativamente irreversível, tornando-se ferramenta imprescindível na busca da qualidade, produtividade e competitividade.

As maiores usuárias de equipamentos de automação industrial são as divisões de eletrônica e comunicação (61% das plantas e 88% do pessoal ocupado) e de instrumentos médicos e de precisão (58% e 74%, respectivamente), ambas pertencentes à categoria de bens de capital e de consumo duráveis. Esta categoria, por sua vez, apresenta nível de automação (41% das unidades e 76% do pessoal ocupado) bem acima da média do setor (32% e 76%, respectivamente). Nas demais categorias, a taxa de difusão se aproxima da média geral, 33% para a categoria de bens intermediários e 30% para a de bens de consumo não duráveis, sendo que as divisões que ocupam maior destaque em ambas as categorias são combustível (54% das unidades e 74% do pessoal ocupado), borracha e plástico (50% e 56%, respectivamente) e extração de minerais metálicos (48% e 86%, respectivamente)¹⁰.

Metade dos trabalhadores ligados à produção são semiquualificados, seguidos pelos qualificados (30%), braçais (9%), técnicos de nível médio (8%) e técnicos de nível superior (3%). A categoria de bens de consumo não duráveis apresenta maior participação de trabalhadores semiquualificados e menor participação de técnicos de nível médio e superior. Por outro lado, a categoria de uso de bens de capital e de consumo duráveis apresenta os maiores percentuais de técnicos de nível médio e de nível superior e a menor participação de trabalhadores braçais, indicando que a qualificação média das ocupações dessa categoria de uso é superior à das outras¹¹.

Considerando esses dados do ponto de vista do emprego, o estado de Minas Gerais participa com 17,2% dos empregos existentes na região sudeste, enquanto a região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, onde está situado o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, é responsável por 10% das pessoas empregadas em todo o estado, perdendo apenas para a Meso Região de Belo Horizonte e região Sul/Sudoeste¹².

No que diz respeito a Araxá, o setor industrial domina a economia e se sustenta nas riquezas minerais, sendo responsável pelo emprego de 37,88% da população economicamente ativa, seguido pela agropecuária, com 11,29% dos empregos e representada especialmente pelo café e pela pecuária leiteira. O comércio emprega 9,32% da população economicamente ativa; transporte, comunicação e armazenamento, empregam 4,2%, enquanto outros serviços ficam com 37,31% dos empregos¹³.

O CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, com base nas considerações apresentadas, ao propor a criação do Curso de Engenharia de Automação Industrial, leva em conta os indicativos do contexto para o qual os setores da economia, com o setor industrial à

¹⁰ CF. SEADE. PAER (2000)

¹¹ Idem

¹² Ibidem

¹³ Os dados são estimados pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Turismo de Araxá e podem ser enriquecidos com outros contidos em INDI (2004).

frente, sinalizam investimentos e demandas relacionados às áreas nas quais atuaria o futuro Engenheiro de Controle e Automação. Sendo assim, as oportunidades decorrentes, em parte, das perspectivas dos investimentos futuros em modernização e ampliação da capacidade de produção da indústria mineira, aumentam a demanda por ocupações que são escassas no mercado de trabalho regional e que exigem formação profissional de nível superior. Além disso, as atuais carências de qualificação, apontadas pelas empresas da região em sua força de trabalho, abrem oportunidades para a expansão na oferta de cursos de nível superior no CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, o que consolida sua posição de importância nesse cenário e justifica a criação do novo curso¹⁴.

Vale ressaltar que o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ dispõe de condições favoráveis para implementar o Curso de Engenharia de Automação Industrial, no que diz respeito ao seu corpo docente e às atuais instalações disponíveis na unidade, feitas as devidas projeções de implementação e de consolidação do curso, conforme pode ser verificado no item 6, que trata da estruturação curricular, e nos itens 7 e 8, que tratam da infraestrutura existente.

Importa lembrar ainda que o profissional formado receberá a habilitação de **Engenheiro de Controle e Automação**, conforme Resolução n. 427, de março de 1999, emitida pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, apesar de o curso proposto aqui ser nomeado como **Engenharia de Automação Industrial**, devido às peculiaridades e especificidades características do setor industrial da região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, onde está situada a nossa unidade de ensino, e dos estados vizinhos, bem como particularidades próprias dos laboratórios e do grupo de docentes de que dispõe esta unidade de ensino. Assim, conforme preconizam a Lei n. 9394/96, a Lei n. 10172/01, o Parecer CNE/CES n. 776/97, o Parecer CNE/CES n. 583/2001 e o Parecer n. 1362/2001¹⁵, o projeto de implantação do curso de **Engenharia de Automação Industrial** do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, prevê, na sua parte específica, disciplinas que contemplam mais especificamente a área de Controle de Processos Discretos e Contínuos, caracterizando e identificando, desta forma, a ênfase dada ao referido curso.

¹⁴ A respeito disso, a procura pelo Curso de Engenharia de Controle e Automação Industrial por um contingente significativo de trabalhadores e de futuros trabalhadores, mesmo antes do seu início de funcionamento, seja pessoalmente ou através de contatos telefônicos com a UNED-ARAXÁ, reforça as nossas convicções na proposição deste projeto.

¹⁵ Cf. BRASIL (1996, 1997, 2001a, 2001b e 2001c), especialmente no que recomenda o texto da Resolução CNE/CES n.11/02, fundamentada no Parecer CES 1362/01, “*peça indispensável do conjunto das presentes Diretrizes Curriculares Nacionais*”.

5. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NECESSÁRIAS AO ENGENHEIRO

Ao propor o Curso de Engenharia de Automação Industrial, a intenção do CEFET-MG/UNED-ARAXÁ é de proporcionar aos seus alunos uma formação de cunho generalista, articulada ao contexto em que vive e atua, podendo exercer suas atividades em quaisquer áreas onde seja necessária a intervenção da Engenharia de Controle e Automação. Aliado a isso, pretendemos que o futuro profissional também adquira, na sua formação, condições de desempenhar atividades profissionais, isoladamente ou em equipe, a fim de solucionar problemas específicos da sua área de atuação e, especialmente, aqueles que se articulam ao contexto mais geral em que atua e a outras áreas relacionadas. Dessa forma, consideramos o que determina a Resolução CNE/CES 11/02¹⁶, em relação às competências e habilidades gerais necessárias à profissão:

- Aplicar conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

5.1. Perfil do Engenheiro de Controle e Automação

Tendo em vista as contínuas e profundas transformações sociais ocasionadas pela velocidade com que têm sido gerados novos conhecimentos científicos e tecnológicos, sua rápida difusão na sociedade e seu uso pelo setor produtivo, o curso de Engenharia de Automação Industrial deverá enfatizar a formação do engenheiro generalista, sem deixar de lado a preparação do engenheiro para a concepção e a execução contextualizada na concretização de projetos e outras atividades de sua área de atuação.

Pretende-se, nesse sentido, trabalhar na perspectiva da formação de um profissional crítico e criativo, uma vez que a função do engenheiro deixa de ser estritamente técnica, envolvendo aspectos humanos e sociais no trato com atividades gerenciais, financeiras e outras que exigem competência para identificar e lidar com os mais diversos problemas. Dessa forma, como componentes do perfil projetado para o Engenheiro de Controle e Automação formado pelo CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, o Curso deverá dar condições a seus egressos de adquirir uma formação profissional multidisciplinar que propicie a aquisição das competências e habilidades listadas acima, que pode ser reforçada com a capacidade de:

¹⁶ Cf. BRASIL (2002).

- Utilizar a informática como ferramenta no exercício da Engenharia de Controle e Automação;
- abordar na forma experimental, os problemas que se apresentam;
- operacionalizar problemas numéricos;
- analisar e ensaiar materiais;
- gerenciar, operar e realizar manutenção em sistemas e processos característicos da área de habilitação em Engenharia de Controle e Automação;
- planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de engenharia, na área de Controle e Automação; e de
- desenvolver atividades práticas, analisando e interpretando resultados.

Além disso, consideramos necessário o trabalho político-pedagógico no sentido de que o futuro profissional adquira conhecimentos básicos de gerenciamento de recursos humanos, tenha a sensibilidade necessária para as questões humanas, sociais e ambientais, desenvolva uma visão crítica de ordens de grandeza na solução e interpretação de resultados em engenharia e articule essas qualificações a um senso econômico-financeiro contextualizado na sua realidade social.

5.2. Áreas de Atuação do Engenheiro de Controle e Automação

Em termos da atuação do futuro profissional, o Curso de Engenharia de Automação Industrial deve possibilitar ao engenheiro: exercer atividades de implementação e manutenção de sistemas eletroeletrônicos e circuitos eletrônicos na área de automação e processos industriais; executar procedimentos de manutenção e de supervisão; utilizar estruturas microcontroladas, microprocessadas e controladores lógicos; desenvolver e analisar circuitos, contendo lógicas hidráulicas e pneumáticas, bem como utilizar programas de gerenciamento de processos industriais; além de condições de se articular e adaptar às demandas de aperfeiçoamento e desenvolvimento da sua área.

A atuação desse engenheiro pode ocorrer, especificamente, em indústrias que produzam e/ou utilizem materiais, dispositivos, instrumentos, equipamentos, programas e sistemas dedicados à automação de processos industriais; em empresas públicas, privadas e prestadoras de serviços que atuem nessas áreas ou que necessitem do profissional com a sua formação; em empresas de consultoria; em assessoria e assistência técnica; e em áreas de administração de recursos humanos, por meio de levantamento das necessidades de aprimoramento de pessoal, planejamento de empreendimento na política de qualidade e gerenciamento do processo produtivo.

6. ESTRUTURA CURRICULAR

A concepção pedagógica dos cursos de graduação do CEFET-MG e, conseqüentemente, do Curso de Engenharia de Automação Industrial tem como princípios:

- 1) Promover e incentivar a integração interdisciplinar, favorecendo o diálogo entre os docentes e a construção de propostas didático-pedagógicas conjuntas;
- 2) Viabilizar a constante atualização na oferta curricular, atendendo às demandas de transformação, relativamente constantes, relacionadas às ementas e planos de ensino;

Pensando nisso, e em algumas questões contextuais, o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, na estrutura curricular apresentada a seguir, prevê o oferecimento de, pelo menos, duas disciplinas de laboratório a cada semestre e de, pelo menos, duas disciplinas optativas a partir do oitavo período do curso, inclusive. Isso está articulado ao pensamento pedagógico de idealização de um curso voltado para o turno noturno, e como uma área de atuação profissional em constante desenvolvimento e atualização. Acreditamos que essas medidas permitam que o curso mantenha-se sempre na busca de qualidade e excelência e permitam aos alunos a manutenção da motivação em relação aos estudos e ao atendimento de suas perspectivas de trabalho.

O modelo curricular sugerido, organizado de modo a concretizar os aspectos acima descritos e adotados pelo CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, é estruturado em Eixos de Conteúdos e Atividades, a partir dos quais são alocadas e distribuídas as disciplinas e as práticas pedagógicas constituintes do currículo. Neste projeto, cada Eixo de Conteúdos e Atividades consiste de um conjunto de conteúdos curriculares, coerentemente agregados, relacionados a uma área de conhecimento específica dentro do currículo e à descrição das atividades envolvidas na sua implementação. Dentro dessa concepção, a estruturação curricular apresenta o seguinte formato:

EIXOS DE CONTEÚDOS E ATIVIDADES: relaciona as disciplinas e práticas pedagógicas constituintes do currículo e respectivas cargas horárias, descrevendo os conteúdos de cada área de conhecimento específica.

DISCIPLINAS E ATIVIDADES: relaciona as disciplinas com as respectivas ementas e cargas horárias integrantes de cada eixo específico.

PLANOS DE ENSINO: relaciona o plano de ensino de cada disciplina e/ou atividade.

No que diz respeito aos *Planos de Ensino*, estes deverão ser construídos a partir da definição e do início da implantação do curso, de acordo com as solicitações e normatizações internas do CEFET-MG. Portanto, não constam deste projeto e são apenas citados como uma forma de situar a estruturação desta proposta no contexto onde ela se realiza.

Retomando a estrutura curricular proposta, são considerados os seguintes aspectos na sua estruturação:

- O currículo é descrito a partir dos Eixos de Conteúdos e Atividades que o compõem;
- cada Eixo de Conteúdos e Atividades descreve: as disciplinas e práticas pedagógicas constituintes do currículo e respectivas cargas horárias, com os conteúdos curriculares e/ou tipos de atividades desenvolvidas e a carga horária necessária para desenvolvimento dos conteúdos apresentados de cada área de conhecimento específica;
- os conteúdos e atividades curriculares constituem a estrutura básica do currículo, a partir dos quais são desdobradas as disciplinas e as atividades curriculares;
- os conteúdos curriculares são classificados dentro dos parâmetros estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia¹⁷ em conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos;
- as atividades curriculares são descritas a partir das metodologias aplicadas na operacionalização dos conteúdos e destacadas, em eixo específico, como atividades de práticas profissionais;
- as atividades de práticas profissionais envolvem atividades de caráter obrigatório – estágio supervisionado curricular e trabalho de conclusão de curso – e atividades optativas – Projeto de Iniciação Científica, Projeto Orientado, Projeto de Extensão (realizadas em empresas, órgãos governamentais, Ongs, comunidades, etc.), Produção Científica, Pesquisa Tecnológica, Participação em Congressos e Seminários, dentre outras;
- os conteúdos e as atividades descritos nos Eixos (denominação, carga horária e descrição específica) deverão ser aprovados na esfera dos órgãos colegiados máximos da Instituição: Conselho de Ensino e Conselho Diretor;
- as disciplinas (denominação, carga horária e ementas) e atividades (normas para desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, de Estágio Supervisionado, de atividades optativas) deverão ser aprovadas na esfera do respectivo conselho de graduação na Instituição: Conselho Departamental;
- os planos de ensino das disciplinas que forem específicas de um Curso de Graduação deverão ser aprovados na esfera do colegiado do respectivo curso.

6.1. Plano de Implementação Curricular

Antes da implantação da primeira turma do curso proposto, deverá ser elaborado pelo Colegiado do Curso e aprovado no Conselho Departamental um Plano de Implementação Curricular que incluirá a definição de:

1. Professores que irão lecionar aulas no 1º período do curso;
2. Planos de Ensino das disciplinas do 1º período;
3. Horário das aulas / sala de aulas do 1º período;
4. Recursos necessários à implantação do 1º período.

A partir do 1º período e antes da implantação de cada período subsequente, os tópicos acima deverão ser cumpridos, tendo em vista a implantação dos períodos previstos.

¹⁷ Cf. BRASIL (2002)

As normas para o Trabalho de Conclusão de Curso e Estágio Curricular Supervisionado deverão ser elaboradas pelo Colegiado do Curso, com base nas normas adotadas pelo Departamento de Ensino Superior do CEFET-MG, e apresentadas para aprovação no Conselho Departamental, até o final do segundo ano de implantação da 1ª turma do novo curso.

6.2. Monitoramento do projeto político-pedagógico

O monitoramento do projeto político-pedagógico do curso deverá ser definido pelo Colegiado do Curso, tendo como base o resultado de cada semestre, prevendo os seguintes objetivos:

- Tratar da auto-avaliação interna do curso (avaliação da estrutura, do currículo e das práticas pedagógicas, dos docentes e dos discentes), dando um caráter de acompanhamento e correção de rumos (monitoramento) ao sistema de avaliação;

- tratar de propostas de nivelamento (monitorando ingressantes desde o processo seletivo), acompanhamento mais minucioso dos primeiros períodos, garantindo a construção das habilidades básicas necessárias a um estudante de ensino superior de engenharia;

- tratar do sistema de avaliação do aluno, estabelecendo critérios e normas;

- apontar possíveis mecanismos de recuperação/acompanhamento mais próximo de disciplinas, alunos e professores que tenham sentido dificuldades nos semestres anteriores;

- prever proposta de qualificação pedagógica de docentes – cursos, oficinas, seminários, com apoio do Departamento Acadêmico de Educação e do DPPG;

- atender às demandas dos professores, relativas à elaboração de planejamento de atividades diversas de avaliação e de dinamização da sala de aula, de técnicas diversas como a de aula expositiva, projetos, tutoria, uso de ferramentas digitais, etc;

- prever a realização sistemática (anual ou bianual) de eventos como semana da engenharia, feiras, mostras de trabalhos de alunos, seminários temáticos, etc.

Os objetivos citados devem estar em consonância com aqueles definidos pelos colegiados dos cursos superiores do CEFET-MG, visando manter a integração institucional.

6.3. Definição da carga horária das disciplinas e do tempo escolar

A carga horária do curso será distribuída em 4 (quatro) aulas de 50 minutos, por dia, no turno noturno, totalizando 20 h/a semanais, em módulos de 100 minutos: 19:00 às 20:40 e de 20:50 às 22:30, com intervalo de 10 minutos entre os módulos. Além disso, os sábados serão reservados para atividades extraclasse, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes, conforme orienta a Resolução CNE/CES 11/2002, já que essas atividades não estão incluídas na carga horária total do curso.

A carga horária total do curso é de 3600 h, já incluída a atividade de estágio curricular a ser realizado conforme preconiza o Parecer CNE/CES nº 329, aprovado em 11 de novembro de 2004. Como resultado deste dimensionamento, obtemos:

- 3600 h, sendo 3300h em 11 semestres letivos (5,5 anos) e 300h de estágio;
- Média de 300 h (360 h/a) por semestre;
- Média de 16,7 h (20 h/a) por semana (com 18 semanas por semestre);
- Média de 3,3 h (4 h/a) de atividades por dia.

6.4. A estrutura de apresentação dos eixos

Cada Eixo de Conteúdos e Atividades é apresentado na forma de dois quadros, nos quais estão indicadas as informações relativas aos conteúdos (obrigatórios e optativos), disciplinas e respectivas cargas horárias e classificações em termos das diretrizes curriculares. Abaixo apresentamos um exemplo da descrição desses eixos com a indicação das esferas de decisão em relação a eles, considerando os órgãos colegiados competentes no CEFET-MG, no que diz respeito às suas definições e orientações.

	Esfera de decisão
<p>Conteúdos Obrigatórios (refere-se aos conteúdos que o estudante deverá cursar necessariamente para integralização do curso): Descreve os conteúdos gerais <u>obrigatórios</u> do Eixo. Os conteúdos gerais descritos neste quadro e respectiva carga horária serão objetos de aprovação pelo Conselho de Ensino / Conselho Diretor (ou órgão equivalente).</p>	Conselho de Ensino e Conselho Diretor
<p>Desdobramento em disciplinas: Relaciona as disciplinas do Eixo que compõem a estrutura curricular obrigatória. A relação das disciplinas, descrição dos conteúdos disciplinares para cada disciplina e respectiva carga horária serão objetos de aprovação pelo Conselho Departamental ou órgão equivalente.</p>	Conselho Departamental

	Esfera de decisão
<p>Conteúdos Optativos (refere-se aos conteúdos que o estudante poderá cursar parcialmente, como parte dos créditos destinados às disciplinas optativas do curso): Descreve os conteúdos gerais <u>optativos</u> do Eixo. Os conteúdos gerais descritos neste quadro e respectiva carga horária serão objetos de aprovação pelo Conselho de Ensino / Conselho Diretor (ou órgão equivalente).</p>	Conselho de Ensino e Conselho Diretor
<p>Desdobramento em disciplinas: Relaciona as disciplinas do Eixo que compõem a estrutura curricular optativa. A relação das disciplinas, descrição dos conteúdos disciplinares para cada disciplina e respectiva carga horária serão objetos de aprovação pelo Conselho Departamental ou órgão equivalente. Dentro do conjunto de disciplinas optativas do curso, o estudante poderá escolher uma ou mais disciplinas relacionadas neste quadro.</p>	Conselho Departamental

6.5. Estrutura curricular: Eixos de Conteúdos e Atividades

EIXO 1 – MATEMÁTICA (MAT)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
<p>Cálculo vetorial; geometria analítica; curvas cônicas; álgebra de matrizes, determinantes; sistemas lineares; funções reais, limites e continuidade; derivadas e aplicações; diferenciais; funções trigonométricas e suas inversas; funções exponenciais e logaritmos; integrais definidas e indefinidas; cálculo de áreas e volumes e outras aplicações; técnicas de integração; integrais impróprias; funções de várias variáveis; superfícies quádricas; derivadas parciais; problemas de otimização e outras aplicações; integrais duplas e triplas; coordenadas polares no plano e no espaço (cilíndricas e esféricas); campos vetoriais; simetrias; integrais curvilíneas e de superfície; operadores diferenciais (gradiente, divergente, rotacional e laplaciano); teoremas de Green, Gauss e Stokes; séries numéricas e de potências; séries e polinômios de Taylor; séries de Fourier; equações diferenciais ordinárias de primeira ordem, e lineares de ordem maior; transformada de Laplace e aplicações; equações diferenciais parciais; espaços vetoriais e subespaços; transformações lineares e representação matricial; valores e vetores próprios; produto interno; ortogonalidade; formas quadráticas e aplicações; diagonalização; funções complexas e resíduos; transformadas de Fourier; outros tópicos.</p>	330	BÁSICOS
Desdobramento em disciplinas		
<p>Geometria Analítica e Álgebra Vetorial Cálculo Diferencial e Integral I Cálculo Diferencial e Integral II Cálculo Diferencial e Integral III Cálculo Diferencial e Integral IV Álgebra Linear</p>	<p>60 60 60 60 60 30</p>	

EIXO 2 – FÍSICA E QUÍMICA (FQU)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Ligações químicas; reações químicas; cinética química; termoquímica; eletroquímica; pilhas; corrosão; isótopos e radioatividade; combustão; lubrificantes; mecânica newtoniana; eletricidade e magnetismo; oscilações, onda e luz; termodinâmica.	300	BÁSICOS
Desdobramento em disciplinas		
Química	30	
Química Experimental	30	
Física I	60	
Física II	60	
Física III	60	
Física Experimental I	30	
Física Experimental II	30	

EIXO 3 – COMPUTAÇÃO E MATEMÁTICA APLICADA (CMA)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Probabilidades; estatística; técnicas de amostragem; distribuição de frequências; distribuições discretas e contínuas; estimação; testes de hipóteses, correlação e regressão; controle estatístico de qualidade; erros; diferenças finitas; métodos iterativos; interpolação de dados; derivação e integração numéricas; resolução numérica de equações algébricas, lineares e diferenciais; resolução numérica de equações transcendentais; técnicas de otimização; conceitos básicos de computação; computadores digitais; sistemas operacionais; redes; editores de texto; planilhas; gráficos; banco de dados; algoritmos; linguagens de programação; linguagem orientada a objetos.	180	BÁSICOS
Desdobramento em disciplinas		
Estatística e Probabilidade	60	
Cálculo Numérico	30	
Programação Computacional I	30	
Programação Computacional II	60	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Fundamentos de Sistemas de Bancos de Dados. Algoritmos de procura; Árvores de decisão; Representação do conhecimento. Sistemas Especialistas. Ferramentas de Desenvolvimento de Sistemas Especialistas. Redes Neurais.	90	
Desdobramento em disciplinas		
Tópicos Especiais em Computação: Fundamentos de Sistemas de Bancos de Dados	30	
Inteligência Artificial Aplicada a Controle e Automação	60	

EIXO 4 – CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS À ENGENHARIA (CHS)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
A Engenharia de Controle e Automação: campo profissional e cenários da área no Brasil e no mundo. Filosofia da ciência e da tecnologia: critérios de avaliação de tecnologias e paradigmas emergentes; ética e cidadania. Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; engenharia e sociedade. Psicologia do trabalho nas organizações; teoria das organizações; cultura organizacional; RH nos cenários organizacionais e relações humanas; tipos de empresas e estruturas organizacionais; empresa como sistema. Funções básicas da administração empresarial. Planejamento e controle da produção; sistema de controle e operacionalização. Macroeconomia e microeconomia; engenharia econômica e custos de produção. Normalização e elaboração de normas técnicas e especificações; aspectos básicos da qualidade; controle estatístico de processo. Legislação e direito; noções básicas de direito; regulamentação profissional do engenheiro. Engenharia ambiental e meio ambiente; noções de ecologia; legislação ambiental.	240	BÁSICOS
Desdobramento em disciplinas		
Introdução à Engenharia de Controle e Automação	30	
Introdução à Economia	30	
Sociologia, engenharia, tecnologia e cultura	30	
Direito e Legislação	30	
Introdução às Ciências Ambientais	30	
Introdução à Administração	30	
Normalização e Qualidade Industrial	30	
Gestão de recursos Humanos	30	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Práticas corporais e esportivas; cultura corporal; saúde e qualidade de vida; lazer, trabalho e tecnologia; formação humana. Língua estrangeira.	60	
Desdobramento em disciplinas		
Educação cultura e tecnologia	30	
Tópicos Especiais em Línguas	30	

EIXO 5 – CIRCUITOS ELÉTRICOS (ELE)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Elementos de circuitos: fontes de tensão e de corrente, Leis de Ohm e de Kirchhoff, tensão, corrente e energia em elementos resistivos, capacitivos e indutivos. Técnicas de análise de circuitos. Análise de circuitos senoidais em regimes permanente e transitório. Potência e máxima transferência de potência. Impedância e admitância. Circuitos trifásicos. Compatibilidade Eletromagnética.	120	PROFISSIONALIZANTES
Desdobramento em disciplinas		
Circuitos Elétricos I	30	
Laboratório de Circuitos Elétricos	30	
Circuitos Elétricos II	30	
Compatibilidade Eletromagnética	30	

EIXO 6 – FUNDAMENTOS GERAIS DA ENGENHARIA (FGE)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Representação de forma e dimensão e noções de desenho técnico industrial com emprego e aplicação de recursos computacionais. Níveis de energia e bandas de energia nos sólidos. Estrutura dos materiais. Comportamento dos materiais sob campo elétrico e magnético. Introdução à resistência dos materiais. Teoria da elasticidade; torção, flexões e tensões; solicitações normais. Propriedades dos fluidos. Forças e tensões. Estáticas dos fluidos. Escoamento de fluidos reais. Análise dimensional. Semelhança física. Escoamento externo. Camada limite. Termodinâmica e transferência de calor. Conversores livres; conversão forçada; trocadores de calor; aplicações na engenharia. Manutenção corretiva, preventiva e preditiva. Manutenção mecânica e elétrica. Manutenção de equipamentos industriais. Segurança na manutenção. Segurança no trabalho; fundamentos da higiene do trabalho. Funções de planejamento e controle da produção. Pesquisa Operacional	360	BÁSICOS / PROFISSIONALIZANTES
Desdobramento em disciplinas		
Desenho Técnico	60	BAS
Ciências dos Materiais	30	BAS
Resistência dos Materiais	60	BAS
Mecânica dos Fluidos	30	BAS
Fundamentos de Termodinâmica e Transmissão de Calor	60	BAS
Manutenção Industrial	30	PROF
Introdução à Engenharia de Segurança	30	PROF
Planejamento e controle da Produção	30	PROF
Pesquisa Operacional	30	PROF

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Conteúdo a ser especificado pelo Colegiado de Curso e aprovado pelo Conselho Departamental	60	
Desdobramento em disciplinas		
Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação I	30	
Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação II	30	

EIXO 7 – CONVERSÃO DE ENERGIA (CEN)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Circuitos magnéticos: histerese, excitação senoidal e ímã permanente. Transformadores monofásicos e trifásicos. Conversão eletromecânica de energia: processos de conversão de energia, energia de campo, força mecânica no sistema eletromagnético, máquinas rotativas e cilíndricas. Máquinas em corrente contínua. Máquinas de indução (ou assíncronas). Máquinas síncronas. Motores monofásicos e trifásicos. Acionamentos industriais e dimensionamento de motores elétricos.	150	PROFISSIONALIZANTES
Desdobramento em disciplinas		
Conversão Eletromecânica da Energia	30	
Laboratório de Conversão Eletromecânica da Energia	30	
Acionamentos Elétricos e Eletrônicos	60	
Laboratório de Acionamentos Elétricos e Eletrônicos	30	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Energias alternativas: solar, eólica, biomassa, etc; meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Outros temas a serem definidos.	60	
Desdobramento em disciplinas		
Tópicos Especiais em Energia Alternativa I	30	
Tópicos Especiais em Energia Alternativa II	30	

EIXO 8 – ELETRÔNICA (ELT)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Física de semicondutores; dispositivos semicondutores: construção, princípios de funcionamento e aplicações; amplificadores operacionais: características básicas, circuito interno e sua utilização e projeto de circuitos lineares e não-lineares; retificação, amplificação, realimentação, filtragem, modulação e amostragem; circuitos digitais combinacionais e seqüenciais, análise e projeto de sistemas microprocessados. Teoria dos erros; componentes elétricos e eletrônicos; métodos de medição de grandezas elétricas e grandezas não-elétricas.	330	PROFISSIONALIZANTES
Desdobramento em disciplinas		
Sistemas Digitais	60	
Laboratório de Sistemas Digitais	30	
Sistemas Microprocessados	60	
Laboratório de Sistemas Microprocessados	30	
Eletrônica Aplicada	60	
Laboratório de Eletrônica Aplicada	30	
Instrumentação Eletrônica	30	
Laboratório de Instrumentação Eletrônica	30	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Técnicas para análise e projeto de circuitos eletrônicos analógicos e digitais. Eletrônica e instrumentação aplicada aos sistemas automotivos. Circuitos eletrônicos para telecomunicações: osciladores, moduladores e demoduladores, PLL.	150	
Desdobramento em disciplinas		
Tópicos Especiais em Eletrônica I: Projetos Eletrônicos	30	
Tópicos Especiais em Eletrônica II: Sistemas Eletrônicos Embarcados	60	
Tópicos Especiais em Eletrônica III: Circuitos de Comunicação	60	

EIXO 9 – CONTROLE E AUTOMAÇÃO (CNA)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
Análise de Sistemas Lineares; Análise e Síntese de Sistemas Contínuos e Discretos; Modelagem e Simulação de Sistemas de Controle Contínuos e Discretos; Sistemas de Instrumentação Industrial; Instrumentação e automação na indústria; Estudo, análise e síntese de sistemas de controle moderno; Controle Adaptativo e Robusto; Controle Ótimo; Controladores industriais programáveis.	600	PROFISSIONALIZANTES / ESPECÍFICOS
Desdobramento em disciplinas		
Sistemas de Controle de Processos Contínuos	60	
Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Contínuos	30	
Modelamento de Sistemas de Controle	60	
Controle Multivariável	60	
Sistemas de Controle de Processos Discretos	60	
Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Discretos	30	
Instrumentação, Controle e Automação	30	
Laboratório de Instrumentação, Controle e Automação	30	
Controladores Lógicos Programáveis	30	
Controladores Digitais Industriais	30	
Segurança e Confiabilidade de Sistemas de Controle e Automação	30	
Redes Industriais para Instrumentação e Processos	60	
Sistemas Supervisórios e Interfaces Homem-Máquina	60	
Sistemas Distribuídos em Automação Industrial	30	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
Dispositivos de manipulação e robôs manipuladores: componentes, estática, cinemática, dinâmica e geração de trajetórias. Controle de robôs manipuladores. Sensores. Aplicações de robôs na indústria. Conjuntos nebulosos; lógica Fuzzy; Controladores nebulosos. Outros conteúdos a serem definidos pelo Colegiado do Curso e aprovados pelo Conselho Departamental, referentes a processos industriais e técnicas de controle e automação.	240	
Desdobramento em disciplinas		
Introdução à Robótica Industrial	30	
Sistemas Nebulosos	30	
Tópicos Especiais em Controle e Automação I	30	
Tópicos Especiais em Controle e Automação II	30	
Tópicos Especiais em Processos Industriais I	60	
Tópicos Especiais em Processos Industriais II	60	

EIXO 10 – MECÂNICA (MEC)

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)	Classificação do conteúdo pelas DCN
<p>Metrologia no contexto da qualidade. Sistemas internacionais de medidas. Confiabilidade metrológica: características dos sistemas de medição, instrumentos de medição; tolerâncias e ajustes, controle estatístico das medidas, determinação de incertezas de resultados experimentais, qualificação de instrumentos de medição e de padrões. Instrumentos e técnicas de medição de grandezas mecânicas. Aplicação industrial da medição dimensional. Estudo dos princípios fundamentais da mecânica newtoniana e o movimento de partícula em uma, duas e três dimensões. Estudo do movimento do sistema de partículas e dos corpos rígidos e sistema de coordenadas em movimento. Introdução ao estudo dos mecanismos. Cinemática dos mecanismos. Dinâmica do atrito. Freio e embreagens. Vibrações de máquinas e mecanismos. Balanceamento de máquinas. Fundamentos da Hidráulica e Pneumática industrial. Bombas hidráulicas e Pneumáticas. Características e especificação. Acumuladores. Atuadores. Válvulas - tipos aplicação. Filtros. Distribuição e preparação dos fluidos hidráulicos e pneumáticos. Conceito amplo de processos de fabricação. Fundição e Tratamento Térmico. Processos de Conformação Mecânica. Processos de Soldagem. Processos de Usinagem. Ensaio Metalográfico Aplicados aos Processos de Fabricação. Noções de processos especiais de fabricação. A visão integrada da automação industrial. Os diferentes subsistemas do CIM: comunicação, gestão hierarquizada, interfaces e subsistema físico. Células flexíveis.</p>	270	PROFISSIONALIZANTES / ESPECÍFICOS
<p>Metrologia Mecânica Geral Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos Processos de Fabricação Laboratório de Processos de Fabricação Sistemas integrados de manufatura</p>	<p>30 60 60 30 30 60</p>	

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)	
<p>Conceitos e aplicações softwares de CAD. Desenvolvimento e configuração do sistema. Curvas genéricas. Definição de superfície. Transformações de escala, translações, rotação, reflexão e perspectiva. Padrões gráficos. Definição de processos de soldagem. Normalização. Aplicações. Outros conteúdos a serem definidos pelo colegiado do curso.</p>	90	
<p>Desdobramento em disciplinas</p>		
<p>Desenho Auxiliado por Computador Tecnologia da Soldagem Tópicos especiais em Mecânica</p>	<p>30 30 30</p>	

EIXO 11 – ATIVIDADE DE PRÁTICA PROFISSIONAL E INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

Conteúdos Obrigatórios	Carga horária (horas)
<p>1 - Estágio Supervisionado – 300h (CH mínima de estágio na empresa)</p> <p>Para efeito de registro acadêmico o aluno deverá matricular-se na disciplina “Orientação de Estágio Supervisionado” (30 h). Esta disciplina consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - encontros regulares e programados do aluno com professor orientador - 15h; - participação do aluno nas atividades relacionadas ao estágio: reuniões com CIEE e Coordenação + Seminário de Estágio - 15 h. <p>2 - Trabalho de Conclusão de Curso - TCC – inclui duas disciplinas previstas para serem desenvolvidas seqüencialmente ao longo de um ano. Para efeito de registro acadêmico, o aluno deverá matricular-se nas disciplinas:</p> <p>a – “Metodologia e Redação Científica” (30h) que inclui: conceito de ciência; pesquisa em ciência e tecnologia; redação técnica e científica; normalização e elaboração de trabalhos técnicos e científicos. Definição do projeto de pesquisa para o TCC, nesta fase com orientação de um professor. Total de 30h.</p> <p>b – “Orientação do TCC” (30h) que inclui: encontros regulares e programados do aluno com professor orientador, visando a produção de um Trabalho técnico-científico, versando sobre tema da área da Engenharia Elétrica. Este trabalho será avaliado por uma Banca Avaliadora.</p>	90
Desdobramento em disciplinas	
Orientação de Estágio Supervisionado	30
Metodologia e Redação Científica	30
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso	30

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)
Processo a ser regulamentado pelo Colegiado do Curso	Máximo de 120 h
Desdobramento em atividades	
Projeto de Iniciação Científica Pesquisa Tecnológica Atividade de Extensão Tópicos Especiais de Prática Profissional (atividades desenvolvidas em Empresa Júnior, produção científica, participação em seminários, outras atividades com aprovação do Colegiado do Curso)	máximo de 30 h máximo de 30 h máximo de 30 h máximo de 30 h

**QUADRO SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DE CARGA HORÁRIA
POR EIXO – ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL¹⁸**

EIXO	DENOMINAÇÃO	CH(h) Obrigatória
1	Matemática	330
2	Física e Química	300
3	Computação e Matemática Aplicada	180
4	Humanidades e Ciências Sociais	240
5	Circuitos Elétricos	120
6	Fundamentos Gerais da Engenharia	360
7	Conversão de Energia	150
8	Eletrônica	330
9	Controle e Automação	600
10	Mecânica	270
11	Atividades de Prática Profissional	90
	TOTAL de CH OBRIGATÓRIA	2970
	TOTAL de CH OPTATIVA	330
	Estágio (atividade fora de sala de aula)	300
	TOTAL de CH do CURSO	3600

**QUADRO SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA
PARA DISCIPLINAS OPTATIVAS
ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL¹⁹**

Bloco	Eixos	Máximo de horas de disciplinas optativas que o estudante pode cursar
A	3	90
B	4	60
C	5 – 6 – 7 - 8	270
D	9	240
E	10	90
F	11	120

¹⁸ De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia, as horas de atividades de Estágio (mínimo de 160 horas) não entram na somatória da carga horária do curso. Ver BRASIL (2002)

¹⁹ O número total da carga horária de disciplinas optativas para a integralização curricular é de 330 horas.

6.6. Matriz Curricular

Obs.: Disciplinas com atividades de laboratório em estão em **negrito**.

PRIMEIRO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
1º	ENG01	Introdução à Engenharia de Controle e Automação	30	2					PROF
	QUI01	Química	30	2					QUI
	QUI02	Química Experimental	30	2					QUI
	DES01	Desenho Técnico	60	4					DES
	PRG01	Programação Computacional I	30	2					INF
	MAT01	Cálculo Diferencial e Integral I	60	4					MAT
	MAT05	Geometria Analítica e Álgebra Vetorial	60	4					MAT
			300	20					
Acumulado:			300						

SEGUNDO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
2º	FIS01	Física I	60	4	MAT01				FIS
	FIS04	Física Experimental I	30	2				FIS01	FIS
	FIS06	Ciências dos Materiais	30	2	QUI01				FIS
	CMA01	Estatística e Probabilidade	60	4	MAT01				CMA
	PRG02	Programação Computacional II	60	4	PRG01				INF
	MAT02	Cálculo Diferencial e Integral II	60	4	MAT01				MAT
			300	20					
Acumulado:			600						

TERCEIRO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
3º	ELE01	Circuitos Elétricos I	30	2				FIS02	PROF
	ELE02	Laboratório de Circuitos Elétricos	30	2				ELE01	PROF
	MAT06	Álgebra Linear	30	2	MAT01				MAT
	FIS02	Física II	60	4	FIS01				FIS
	FIS05	Física Experimental II	30	2	FIS04				FIS
	MEC01	Metrologia	30	2	DES01				PROF
	CMA02	Cálculo Numérico	30	2	PRG02	MAT01			CMA
	MAT03	Cálculo Diferencial e Integral III	60	4	MAT02				MAT
			300	20					
Acumulado:			900						

QUARTO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
4º	ELE03	Circuitos Elétricos II	30	2	ELE01	FIS02			PROF
	FIS03	Física III	60	4	FIS01				FIS
	ELE04	Conversão Eletromecânica de Energia	30	2	FIS02	ELE01			PROF
	ELE05	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia	30	2				ELE04	PROF
	MAT04	Cálculo Diferencial e Integral IV	60	4	MAT03				MAT
	ELT01	Eletrônica Aplicada	60	4	ELE01				PROF
	ELT02	Laboratório de Eletrônica Aplicada	30	2	ELE01			ELT01	PROF
				300	20				
Acumulado:			1200						

QUINTO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
5º	ELT03	Instrumentação Eletrônica	30	2	ELT01				PROF
	ELT04	Laboratório de Instrumentação Eletrônica	30	2	ELT01			ELT03	PROF
	ELE06	Acionamentos Elétricos	60	4	ELE03	ELE02			PROF
	ELE07	Laboratório de Acionamentos Elétricos	30	2	ELE03	ELE02		ELE06	PROF
	ENG07	Mecânica Geral	60	4	FIS03				FGE
	FNT01	Fundamentos de Termodinâmica e Transferência de Calor	60	4	FIS03				FNT
	FNT02	Mecânica dos Fluidos	30	2	FIS03				FNT
			300	20					
Acumulado:			1500						

SEXTO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
6º	ENG08	Instrumentação, Controle e Automação	30	2	ELT01				PROF
	ENG09	Laboratório de Instrumentação, Controle e Automação	30	2				ENG08	PROF
	ENG10	Resistência dos Materiais	60	4	ENG07	FIS06			FGE
	ENG11	Controladores Lógicos Programáveis	30	2	PRG02				PROF
	MEC02	Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos	60	4	FNT02				PROF
	ELT05	Sistemas Digitais	60	4	ELT01				PROF
	ELT06	Laboratório de Sistemas Digitais	30	2	ELT01			ELT05	PROF
			300	20					
Acumulado:			1800						

SÉTIMO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
7º	ENG12	Sistemas de Controle de Processos Contínuos	60	4	MAT04	ELT03			PROF
	ENG13	Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Contínuos	30	2	MAT04	ELT03		ENG03	PROF
	ENG14	Modelamento de Sistemas de Controle	60	4	PRG02	CMA02	MAT03		PROF
	MEC03	Processos de Fabricação	30	2	MEC01	ENG10	FNT01		PROF
	MEC04	Laboratório de Processos de Fabricação	30	2				MEC03	PROF
	ELT07	Sistemas Microprocessados	60	4	ELT05	ELT01			PROF
	ELT08	Laboratório de Sistemas Microprocessados	30	2				ELT07	PROF
			300	20					
Acumulado:			2100						

OITAVO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
8º	TCC01	Metodologia e Redação Científica	30	2	1800 h				GERAL
	ENG15	Sistemas de Controle de Processos Discretos	60	4	MAT04	ENG12			PROF
	ENG16	Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Discretos	30	2				ENG15	PROF
	ENG17	Controladores Digitais Industriais	30	2	ENG12			ENG15	PROF
	MEC05	Sistemas Integrados da Manufatura	60	4	MEC02	MEC03	ENG11		PROF
	GER02	Sociologia, engenharia, tecnologia e cultura	30	2					GERAL
			Disciplinas optativas	60	4	1800 h			
			300	20					
Acumulado:			2400						

NONO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
9º	ENG18	Controle Multivariável	60	4	ENG12	MAT06			PROF
	GER03	Introdução à Economia	30	2	1800 h				GERAL
	ENG19	Redes Industriais para Instrumentação e Processos	60	4	ENG08				PROF
	GER04	Introdução às Ciências Ambientais	30	2	QUI01	1800 h			GERAL
	ENG20	Sistemas Distribuídos em Automação Industrial	30	2	ENG15				PROF
		Disciplinas optativas		90	6				
			300	20					
Acumulado:			2700						

DÉCIMO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
10º	ENG21	Introdução à Engenharia de Segurança	30	2	1800 h				GERAL
	ENG22	Segurança e Confiabilidade de Sistemas de Controle e Automação	30	2	ENG19				PROF
	ENG23	Sistemas Supervisórios e Interfaces Homem-Máquina	60	4	ENG19	ENG11			PROF
	GER04	Introdução à Administração	30	2	2700 h				GERAL
	GER05	Pesquisa Operacional	30	2	1800 h				PROF
	GER06	Direito e Legislação	30	2	1800 h				GERAL
		Disciplinas optativas		90	6				
			300	20					
Acumulado:			3000						

DÉCIMO PRIMEIRO PERÍODO									
Per.	Código	Nome da disciplina	Carga Horária	Aulas / semana	Pré-Req.	Pré-Req.	Pré-Req.	Co-Req.	Tipo
11º	TCC02	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso	30	2	TCC01				PROF
	TCC03	Orientação do Trabalho de Estágio Supervisionado	30	2	2700 h				PROF
	GER07	Normalização e Qualidade Industrial	30	2	1800 h				GERAL
	GER08	Gestão de Recursos Humanos	30	2	GER04				GERAL
	ENG24	Planejamento e Controle da Produção	30	2	MEC05	GER04			PROF
	ENG25	Manutenção Industrial	30	2	2700 h				PROF
			Disciplinas optativas	120	8				
Total (sem o estágio):			300	20					
Total (incluindo o estágio):			3300		Pré-Req.				
	ESTG1	Estágio em Controle e Automação Industrial	300	20	2700 h				
Total (incluindo o estágio):			3600						

6.7. Ementas

EIXO 1 – MATEMÁTICA

Geometria Analítica e Álgebra Vetorial: 60 h

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 Diferencial e Integral I: 60 h

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 Diferencial e Integral II: 60 h

Funções reais de várias variáveis: limites, continuidade, gráficos, níveis; derivadas parciais: conceito, cálculo, aplicações e problemas de otimização; coordenadas polares no plano e no espaço (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 Diferencial e Integral III: 60 h

Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: resolução e aplicações; equações diferenciais lineares de ordem dois ou maior; sistemas lineares de equações diferenciais; transformada de Laplace e seu uso em equações diferenciais; séries numéricas e de potências; séries de Taylor e aplicações.

Cálculo Diferencial e Integral IV: 60 h

Séries de funções; séries de Fourier; transformada de Fourier; equações diferenciais parciais; equações da onda, do calor e de Laplace; problemas de valores de contorno; estabilidade de sistemas de equações diferenciais ordinárias.

Álgebra Linear: 30 h

Espaços vetoriais: subespaços, bases, dimensão; transformações lineares e representação matricial; autovalores e autovetores; produto interno e ortonormalização; diagonalização; formas quadráticas; aplicações: mínimos quadrados, formas bilineares, sistemas lineares de equações diferenciais.

EIXO 2 – FÍSICA E QUÍMICA

Química: 30 h

Estrutura eletrônica dos átomos. Propriedades periódicas dos elementos. Ligação química. Íons e moléculas. Soluções. Funções, equações químicas, cálculos estequiométricos, ácidos e bases. Cinética química e equilíbrio. Equilíbrio iônico. Eletroquímica.

Química Experimental: 30 h

Realização de experiências para complementar os conteúdos descritos na disciplina Química.

Física I: 60 h

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 h

Carga elétrica e matéria; lei de Coulomb; o campo elétrico; fluxo elétrico lei de Gauss; potencial elétrico; capacitores e dielétricos; força eletromotriz; campo magnético; lei de Ampère; indução eletromagnética; lei de Faraday; ondas eletromagnéticas; lei de Lenz; indutância e energia do campo magnético.

Física III: 60 h

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 I: 30 h

Montagem e realização de experiências sobre os conteúdos de mecânica, eletrostática, eletromagnetismo, eletrodinâmica.

Física Experimental II: 30 h

Montagem e realização de experiências sobre os conteúdos de termologia, acústica e ótica.

EIXO 3 – COMPUTAÇÃO E MATEMÁTICA APLICADA

Programação Computacional I: 30 h

Conceitos básicos de computação: computadores digitais e aplicações típicas (sistemas operacionais, redes); algoritmos; linguagens de programação.

Programação Computacional II: 60 h

Estudo de técnicas avançadas de programação; análise de algoritmos.

Cálculo Numérico: 30 h

Erros; diferenças finitas; métodos iterativos; interpolação de dados; derivação e integração numéricas; resolução numérica de equações: algébricas; transcendentais e lineares; método de mínimos quadrados. Ajuste de funções; resolução numérica de equações diferenciais.

Estatística e Probabilidade: 60 h

Probabilidades; distribuições; técnicas de amostragem; distribuição de frequências discretas e contínuas; estimação; testes de hipóteses; correlação e regressão.

Inteligência Artificial Aplicada a Controle e Automação: 60 h

Algoritmos de procura; Árvores de decisão; Representação do conhecimento (Sistemas de Produção, Frames). Sistemas Especialistas. Linguagens PROLOG, LISP. Ferramentas de Desenvolvimento de Sistemas Especialistas. Aplicações. Redes Neurais.

Tópicos Especiais em Computação: Fundamentos de Sistemas de Bancos de Dados: 30 h

Memória auxiliar; organização física e lógica. Métodos de acesso. Estruturas de arquivos. Manipulação de bancos de dados. Linguagens e pacotes. Recuperação de informação.

EIXO 4 – HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS À ENGENHARIA**Introdução à Engenharia de Controle e Automação: 30 h**

A Engenharia de Controle e Automação e o espaço de atuação do engenheiro; cenários da engenharia no Brasil e no mundo; áreas da Engenharia de Controle e Automação; introdução ao campo profissional da engenharia; aspectos gerais do trabalho cotidiano do Engenheiro de Controle e Automação. Palestras sobre o Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Sociologia, engenharia, tecnologia e cultura: 30 h

Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; a construção dos valores sociais; mobilização social e canais de mobilidade; o indivíduo na sociedade; engenharia e sociedade; instituições sociais; sociedade brasileira; mudanças sociais e perspectivas; a Engenharia de Controle e Automação no contexto social brasileiro.

Gestão de Recursos Humanos: 30 h

Legislação Trabalhista: CLT – Consolidação das Leis do Trabalho, Constituição da República Federativa do Brasil; folha de pagamento; relações humanas no trabalho; recrutamento, seleção e treinamento de pessoal; estilos, gerência e liderança; Código de Defesa do Consumidor.

Introdução às Ciências Ambientais: 30 h

Ecologia e meio ambiente; o papel da cidadania ecológica; a preservação do meio ambiente em prol do ser humano; tecnologia e equilíbrio ecológico; poluição das águas, do ar e do solo; radiação: tipos e efeitos, contaminação radioativa; preservação dos recursos naturais; uso racional continuado; ecodesenvolvimento; tratamento de efluentes

industriais; resíduos industriais; legislação ambiental; instituições que cuidam da proteção do meio ambiente.

Direito e Legislação: 30 h

Legislação e direito: sistema constitucional brasileiro; noções básicas de direito civil, comercial, administrativo, do trabalho e tributário; regulamentação profissional do engenheiro; aspectos relevantes em contratos; fundamentos da propriedade industrial.

Introdução à Administração: 30 h

Noções de gestão financeira, fluxo de caixa projetado, noções de administração de suprimentos, métodos de controle, noções de contabilidade geral e de custos, registros e demonstrativos contábeis, balanço, análise financeira, demonstrativo patrimonial e de resultado, orçamento, avaliação e desempenho.

Normalização e Qualidade Industrial: 30 h

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 Economia: 30 h

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.

EIXO 5 – CIRCUITOS ELÉTRICOS

Circuitos Elétricos I: 30 h

Elementos de circuitos: fontes de tensão e de corrente, transformações de fontes, Leis de Ohm e de Kirchhoff, construção de modelos; fontes dependentes e independentes, relações entre tensão, corrente e energia em elementos resistivos, capacitivos e indutivos, combinação em série, paralelo, divisores de tensão e de corrente; técnicas de análise de circuitos: métodos das tensões de nó e correntes de malha, transformações de fontes, circuitos equivalentes de Thévenin e de Norton, superposição;

Circuitos Elétricos II: 30 h

Análise de circuitos senoidais, fasores, diagramas fasoriais, lugares geométricos, frequência complexa, potências instantânea, ativa, reativa, complexa e aparente, máxima transferência de potência, impedância e admitância, ressonância, valor eficaz; potências instantânea, ativa, reativa, complexa e aparente.

Laboratório de Circuitos Elétricos: 30 h

Verificações experimentais de tópicos abordados em Circuitos Elétricos I e simulações computacionais.

Compatibilidade Eletromagnética: 30 h

Introdução. Normas e ensaios. Radiação e antenas. Ondas viajantes. Tensões induzidas por descargas atmosféricas. Blindagem. Aterramento. Equalização de potenciais. Protetores e filtros. Cabos e linhas. Descargas eletrostáticas.

EIXO 6 – FUNDAMENTOS GERAIS DE ENGENHARIA

Desenho Técnico: 60 h

Representação de forma e dimensão. Convenções e normalização. Uso de instrumentos de desenho. Normas de desenho técnico. Tipos de desenho, papéis e linhas utilizadas. Caligrafia técnica. Escalas. Perspectivas- Desenho exato/croquis. Desenho projetivo - Desenho exato/croquis. Cotagem. Utilização de elementos gráficos na interpretação e solução de problemas. Supressão de vistas. Vistas auxiliares. Vistas auxiliares simplificadas. Cortes - total, meio corte, corte rebatido. Omissão de corte, corte parcial. Seções - sobre a vista, fora de vista. Vista parcial em corte. Rupturas/hachuras. Representações convencionais. Noções de conjunto. Emprego e aplicação de recursos computacionais em desenho técnico e de engenharia.

Manutenção Industrial: 30 h

Conceito geral de manutenção. Manutenção corretiva, preventiva e preditiva. TPM. Manutenção mecânica e elétrica. Manutenção de equipamentos industriais. Segurança na manutenção. Lubrificação industrial. Limpeza e higiene industrial. Organização dos serviços de manutenção. Planejamento e controle de manutenção. Seleção e treinamento do pessoal de manutenção. Custos de manutenção.

Introdução à Engenharia de Segurança: 30 h

Introdução à Engenharia de Segurança. Estatística dos acidentes. Causas e custos dos acidentes. Aspectos sociais e econômicos dos acidentes. CIPA, SEESMT. Acidente elétrico. Incêndios. Combates a Incêndios. Equipamentos de proteção individual. Agentes físicos, químicos e biológicos. Fundamentos da higiene do trabalho. Acidentes de trânsito e na construção civil. Doenças ocupacionais. Noções de toxicologia industrial. Noções de ergonomia. A cor na engenharia de segurança. Primeiros socorros.

Planejamento e Controle da Produção: 30 h

Funções de planejamento e controle da produção. Objetivos da produção, sua classificação e caracterização. Fluxo de informações e materiais. Requisitos operacionais. Previsão de vendas. Informação de vendas. Adequação com a capacidade operacional. Dimensão econômica. Ponto de equilíbrio. Roteiro da produção. Elaboração. Fluxograma do produto. Seqüência de operações. Carga de máquinas. Planejamento e controle do estoque. Objetivos. Análise ABC. Dimensionamento, sistemas de controle e sua operacionalização. Plano de produção. Estimativa quantitativa. Métodos. Determinação de carga e máquinas. Aplicação de Pert/CPM.

Mecânica dos Fluidos: 30 h

Propriedades dos fluidos. Forças e tensões. Estáticas dos fluidos. Escoamento de fluidos reais. Análise dimensional. Semelhança física. Escoamento externo. Camada limite.

Fundamentos de Termodinâmica e Transmissão de Calor: 60 h

Propriedades das substâncias puras. Trabalho e calor. Primeira e segunda Leis da Termodinâmica. Estudo dos gases ideais e reais. Estudo de misturas de gases ideais com ênfase em psicrometria. Introdução ao estudo dos processos irreversíveis. Fundamentos de transmissão de calor. Condução. Convecção. Radiação. Mecanismos combinados. Condução em regime permanente. Condução em regime transitório. Transferência de calor com mudança de fase (ebulição- condensação). Trocadores de calor (tipos- normas técnicas - projetos). Análise pela diferença de temperatura média logarítmica.

Ciências dos Materiais: 30 h

Níveis de energia e bandas de energia nos sólidos; modelo atômico; estrutura dos materiais; comportamento dos materiais sob campo elétrico: condutores, semicondutores e dielétricos; comportamento dos materiais sob campo magnético; processos básicos de obtenção de materiais- solidificação, síntetização, polimerização. Ligação química e estrutura atômica. Estudo das ligas metálicas. Comportamento físico do material. Formação das estruturas de arranjo cristalino nos sólidos. Microestrutura dos metais. Estudo das ligas de ferro carbono. Plasticidade dos metais. Propriedades dos metais: dureza, resistência à tração, resistência ao impacto.

Resistência dos Materiais: 60 h

Introdução à resistência dos materiais. Tensões e deformações nos sólidos. Tração e compressão. Cisalhamento. Flexão simples. Deformação nas vigas sujeitas a flexão. Linha elástica. Torção. Flambagem. Análise das juntas e ligações excêntricas soldadas e parafusadas. Reservatórios cilíndricos, esféricos e tubos de paredes finas.

Pesquisa Operacional: 30 h

Formulação de Modelos. Programação Linear. Método Simplex. Problemas de Transporte. Programação Inteira. Modelos de Rede. Simulação. Teoria da Decisão. Teoria dos Jogos. Análise de Demandas por Produtos.

EIXO 7 – CONVERSÃO DE ENERGIA

Conversão Eletromecânica da Energia: 30 h

Princípios de conversão eletromecânica da energia. Transformadores monofásicos; cálculo dos parâmetros elétricos e magnéticos; auto-transformador; transformador de três enrolamentos; transformador trifásico; máquinas rotativas: conceitos básicos, princípios de funcionamento, conjugado eletromagnético; ensaios; máquinas de corrente contínua: tecnologia, tensões e funcionamento do comutador, relações de velocidade e conjugado das máquinas derivação, série, composta e excitação independente.

Laboratório de Conversão de Energia: 30 h

Ensaio de rotina: transformadores, máquinas rotativas e máquinas de corrente contínua.

Acionamentos Elétricos: 60 h

Introdução a acionamentos elétricos; conjugado de carga, acelerador e de frenagem em motores elétricos; regime de trabalho de motores elétricos em condição de carga; comportamento térmico de motores elétricos; variação de velocidade de motores elétricos; aplicação de inversores e *soft-startes*; dimensionamento de motores elétricos.

Laboratório de Acionamentos Elétricos: 30 h

Aplicações de acionamentos elétricos em laboratório.

EIXO 8 – ELETRÔNICA

Eletrônica Aplicada: 60 h

Dispositivos semicondutores: diodos e transistores; polarização de transistores; noções de amplificadores de potência; amplificador operacional (comparadores, comparadores com histerese; inversor, somador, não inversor, diferença); circuitos para geração e conformação de sinais, filtros ativos, osciladores, PLL; conversores A/D e D/A.

Laboratório de Eletrônica Aplicada: 30 h

Verificações experimentais de tópicos abordados em Eletrônica Básica e simulações computacionais.

Sistemas Digitais: 60 h

Sistemas de numeração; álgebra e funções Booleanas; portas lógicas: tipos e aplicações; análise e projeto de circuitos combinacionais; flip-flops e elementos de memória, circuitos seqüenciais síncronos e assíncronos; contadores, registradores; máquinas de estado.

Laboratório de Sistemas Digitais: 30 h

Desenvolvimento de montagens relacionadas em laboratório, solução de problemas práticos utilizando conceitos abordados na disciplina teórica relacionada e simulações em computador digital.

Sistemas Microprocessados: 60 h

Organização de um sistema microprocessado; memória: tipos, programação e acesso; descrição funcional do microprocessador; mapeamento de memória e de entrada e saída; conjunto básico de instruções; desenvolvimento de algoritmos e técnicas de programação; estudo de técnicas para acionamento e controle de periféricos; comunicação serial.

Laboratório de Sistemas Microprocessados: 30 h

Desenvolvimento de sistemas microprocessados para a solução de problemas práticos interdisciplinares e simulações em computador digital.

Instrumentação Eletrônica: 30 h

Transdutores de posição, força, pressão, vazão, fluxo, nível, temperatura, ondas sonoras etc. Transmissores de sinais. Condicionamento, amplificação e processamento de sinais

advindos de sensores. Casamento de impedância, proteção contra interferências de origem eletromagnética, *bootstrapping* e compensação dinâmica. Aquisição de dados.

Laboratório de Instrumentação Eletrônica: 30 h

Projeto de sistemas eletrônicos integrados (medição, processamento e atuação) para aplicações diversas.

EIXO 9 – CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Sistemas de Controle de Processos Contínuos: 60 h

Características de Sistemas lineares. Análise e Síntese de Sistemas Contínuos. Modelagem e simulação de sistema de controle. Aplicações da Transformada de Laplace. Teoremas e conceitos adicionais. Estudo de Sistema de Controle realimentado. Estudo de Estabilidade de Sistemas de Controle realimentados. Resposta em frequência. Diagramas de Bode e Nyquist.

Laboratório de Controle de Processos Contínuos: 30 h

Utilização de Planta Piloto para efetuar modelagem, identificação de Parâmetros, operação em malha aberta/operação em malha fechada bem como análise de resultados/respostas.

Sistemas de Controle de Processos Discretos: 60 h

Transformada Z. Análise e síntese de sistemas discretos. Modelagem e simulação, estudo de Sistema de Controle. Estabilidade de sistemas de controle. Projeto de sistemas controlados por computador.

Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Discretos: 30 h

Análise e projeto em laboratório de sistemas controlados por computador.

Instrumentação, Controle e Automação: 30 h

Terminologia e simbologia de instrumentos e atuadores em diagramas de controle e instrumentação. Elementos Finais de Controle. Controladores Industriais. Estratégias de Controle. Técnicas de projeto de sistemas de instrumentação industrial. Técnica moderna para desenvolvimento de projetos de sistemas de controles em processos industriais.

Laboratório de Instrumentação, Controle e Automação: 30 h

Projeto de Instrumentação de uma Planta Industrial. Utilização de Planta de Instrumentação Industrial para implementação de malhas de controle de vazão, temperatura, nível e vazão.

Controladores Lógicos Programáveis: 30 h

Constituição dos CLPs; módulos de entrada e saída; linguagens de programação de CLPs; comandos elétricos seqüenciais e combinacionais utilizando CLPs; critérios para dimensionamento e configuração de controladores programáveis; projeto de sistemas de controle e comandos elétricos baseados em controladores lógico-programáveis.

Controladores Digitais Industriais: 30 h

Módulos de entrada e saída analógicos dos CLPs; linguagens de programação por blocos de função em CLPs; malhas de controle utilizando CLPs; projeto de sistemas de controle de variáveis contínuas através de blocos funcionais de controladores lógico-programáveis e/ou controladores digitais tipo "single" e "multi-loops". Programação e parametrização dos controladores de malha digitais e suas estratégias de controle.

Redes Industriais para Instrumentação e Processos: 60 h

Topologias de redes. Redes Industriais. Integração e comunicação. Avaliação de desempenho: noções gerais. Engenharia de protocolo: uso de linguagem de especificação e de ferramentas para concepção de Sistemas Distribuídos e protocolos. Sistemas Operacionais Distribuídos. Linguagem de programação para aplicações distribuídas. Base de Dados Distribuídos. SDCD. Tolerância a Falhas: noções gerais.

Controle Multivariável: 60 h

Representação por variáveis de estado de sistemas contínuos e amostrados. Metodologia de análise e projeto de sistemas de controle multivariável. Controlabilidade e Observabilidade. Formas canônicas. Pólos e Zeros multivariáveis. Controle com o estado mensurável. Realimentação de estados. Propriedades: caso monovariável, extensão de resultados. Estimador de estado. Observadores. Controle usando realimentação do estado estimado. Teorema da separação. Compensação dinâmica.

Sistemas Distribuídos em Automação Industrial: 30 h

Redes industriais. Sistemas distribuídos. Serviço de arquivos distribuídos. Sincronização de sistemas distribuídos. Redundância de redes e tolerância a falhas.

Segurança e Confiabilidade de Sistemas de Controle e Automação: 30 h

Confiabilidade: noções matemáticas. A segurança de funcionamento em sistemas complexos. Tolerância a falhas. Validação e verificação de hardware e de software. Técnicas de diagnóstico, detecção e sinalização de falhas. Técnicas de Recobrimento. Redundâncias. Alarmes. Proteção. Sistemas de Supervisão.

Sistemas Supervisórios e Interfaces Homem-Máquina: 60 h

Interface homem-máquina (IHM). Sistemas supervisórios. Programação de alarmes. Projeto de sistema supervisório.

Introdução à Robótica Industrial: 30 h (optativa)

Dispositivos de manipulação e robôs manipuladores. Componentes dos robôs manipuladores. Cinemática dos manipuladores. Introdução à estática e à dinâmica dos manipuladores. Geração de trajetórias. Controle de robôs manipuladores. Sensores. Programação de robôs manipuladores. Aplicações de robôs na indústria.

Sistemas Nebulosos: 30 h (optativa)

Conjuntos nebulosos (Fuzzy). Operações e propriedades dos conjuntos nebulosos. Regras e modificadores. Lógica nebulosa. Controladores nebulosos. Sintonia de controladores nebulosos.

EIXO 10 – MECÂNICA

Metrologia: 30 h

Metrologia no contexto da qualidade. Sistemas internacionais de medidas. Confiabilidade metrológica: características dos sistemas de medição, instrumentos de medição; tolerâncias e ajustes, controle estatístico das medidas, determinação de incertezas de resultados experimentais, qualificação de instrumentos de medição e de padrões. Instrumentos e técnicas de medição de grandezas mecânicas. Aplicação industrial da medição dimensional.

Mecânica Geral: 60 h

Estudo dos princípios fundamentais da mecânica newtoniana e o movimento de partícula em uma, duas e três dimensões. Estudo do movimento do sistema de partículas e dos corpos rígidos e sistema de coordenadas em movimento. Introdução ao estudo dos mecanismos. Análises estáticas dos mecanismos. Cinemática dos mecanismos. Composição dos mecanismos. Mecanismos espaciais. Introdução à síntese. Análise dinâmica de forças nos mecanismos. Dinâmica do atrito. Freio e embreagens. Vibrações e sistemas de um e dois graus de liberdade. Vibrações de máquinas e mecanismos. Balanceamento de máquinas.

Processos de Fabricação: 30 h

Conceito amplo de processos de fabricação no setor metal-mecânico. Processo de fabricação com e sem remoção de material. Processos de Usinagem, conformação mecânica, fundição, soldagem. Noções de processos especiais de fabricação: eletro-erosão; eletroquímica; ultra-som; raio laser e outros. Descrição dos diversos equipamentos utilizados. Noções de automatização e interligação com outros setores.

Laboratório de Processos de Fabricação: 30 h

Conformação de chapas. Fundição e tratamento térmico. Processos de soldagem. Processos de usinagem. Ensaio metalográficos.

Sistemas Integrados de Manufatura: 60 h

A visão integrada da automação industrial. Os diferentes subsistemas do CIM: comunicação, gestão hierarquizada, interfaces e subsistema físico. O subsistema físico: caracterização de componentes; equipamentos de transporte e manuseio. O Sistema Transporte como elementos de integração. Células e Sistemas Flexíveis de Manufatura: sua situação no CIM, diferentes configurações (lay-out, sistema de transporte, filosofia de operação). Controle de FMS: o nível de supervisão/monitoração (métodos e ferramentas). A automatização integrada dos Sistemas de Manufatura: métodos e ferramentas.

Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos: 60 h

Fundamentos da hidráulica e pneumática industrial. Bombas hidráulicas e pneumáticas. Características e especificação. Acumuladores. Intensificadores (Booster's). Atuadores. Válvulas - tipos e aplicação. Filtros. Distribuição e preparação dos fluidos hidráulicos e pneumáticos. Elementos de controle. Elementos lógicos. Simbologia. Circuitos, projetos e aplicações.

7. RECURSOS HUMANOS – INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE

Do corpo docente lotado no CEFET-MG/UNED-ARAXÁ, o Curso de Engenharia de Automação Industrial, em sua fase inicial, conta com os docentes listados abaixo. Já a partir do seu 3º período, é necessária a previsão de Concursos Públicos para atendimento à expansão da unidade (provocada pelo funcionamento do referido curso e pelo aumento do número de vagas oferecidas nos seus cursos regulares), visto que os docentes aqui listados estão comprometidos com os cursos oferecidos na educação profissional de nível médio. Além disso, o atendimento acadêmico-administrativo da unidade deverá ser aprimorado e ampliado, uma vez que dispõe, atualmente, de um quadro de servidores técnico-administrativos reduzido carecendo também da realização de concursos públicos.

Aclínio José Batista
Graduação Engenharia Elétrica
Especialização em Educação
(SUBSTITUTO)

Adélia do Rosário Coelho
Graduação em Geografia
Especialização em Educação/Processo de Ensino

Adilson Rangel Alves
Graduação em Engenharia de Agrimensura
Especialização em Engenharia Agrícola com ênfase em Construção Rural
Mestrado em Construções Rurais

Admarço Vieira da Costa
Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Automação Industrial/Engenharia
Mestrado em Engenharia Elétrica

Ailton Vitor Guimarães
Graduação em Educação Física
Especialização em Lazer
Mestrado em Tecnologia

Alexandre Dias Linhares
Graduação em Engenharia Mecânica
Especialização em Engenharia Econômica, Administração, Gerenciamento de Projetos
Especialização em Automação Industrial

Alexandre dos Reis Cristino
Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Tecnologia do Ensino em Ciências
(SUBSTITUTO)

Almir Kazuo Kaminize
Graduação em Engenharia Mecânica
Mestrado em Engenharia Mecânica

Antônio de Pádua Gandra
Graduação em Engenharia Civil
Especialização em Metodologia do Ensino
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho
Especialização em Instalações Prediais

Áureo Alencar Silva
Graduação em Matemática
Especialização em Matemática
Mestrando em Matemática

Birgit Yara Frey Riffel
Bacharelado em Química
Especialização em Gestão Empresarial
Especialização em Gerenciamento e
Tecnologia da Qualidade
Mestrado em Física

Carlos Alberto Domingos Ramos
Graduação em Engenharia Mecânica
Especialização em Metodologia do Ensino
Mestrado em Engenharia Mecânica
Doutorado em Engenharia Mecânica

Domingos Sávio de Resende
Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Processo Ensino-
Aprendizagem
Especialização em Automação Industrial

Edilson Rodrigues Palhares
Graduação em Educação Artística
Especialização em Metodologia do Ensino

Francisco de Assis Cipresso
Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Sistemas Eletrônicos

Francisco de Castro Valente Neto
Graduação em Geologia
Especialização em Metodologia do Ensino

Gláucio Ribeiro Silva
Graduação em Física
Mestrado em Ciências
Doutorando em Ciências
(SUBSTITUTO)

Hélio Antônio da Silva
Graduação em Engenharia Industrial
Mecânica
Especialização em Sistemas e Processos
Mecânicos

Henrique José Avelar
Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Automação Industrial
Mestrado em Engenharia
Elétrica/Automação e Controle

Herbert Radispiel Filho
Graduação em Matemática
Especialização em Processo Ensino-
Aprendizagem

Hildor José Seer
Graduação em Geologia
Mestrado em Geologia
Doutorado em Geologia

Humberto Alencar de Paiva
Graduação em Física
Especialização em Manutenção de
Máquinas Agrícolas
Mestrando em Física

Jalmira Regina Fiúza de Sousa
Graduação em Pedagogia
Especialização em Educação Tecnológica
Mestranda em Tecnologia

João Cirilo da Silva Neto
Graduação/Licenciatura Engenharia
Mecânica
Especialização em Educação e Tecnologia
Mestrado em Engenharia Mecânica
Doutorado em Engenharia Mecânica

João Batista da Costa
Graduação em Matemática
Especialização em Cálculo Integral

José Carlos Fernandes Costa
Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Botânica

José Genário Keles
Graduação em Engenharia Civil

José Maria Cândido
Graduação em Física
Especialização em Química
Mestrado em Ciências e Técnicas Nucleares

José Pimenta dos Reis
Graduação em Engenharia de Minas
Especialização em Metodologia do Ensino

José Valter Dornela
Bacharelado em Física
Especialização em Matemática Superior

Lúcia Castanheira de Moraes
Graduação em Geologia
Mestrado em Geologia
Doutoranda em Geologia

Luciano Marcos Curi
Graduação em História
Especialização em História
Mestrado em História Social
(SUBSTITUTO)

Marcelo Maciel de Souza
Graduação em Computação/Sistemas de Informação
Especialização em Informática Empresarial
(SUBSTITUTO)

Marco Antônio Durço
Graduação em Engenharia Elétrica/Eletrônica
Especialização em Metodologia do Ensino
Especialização em Engenharia Elétrica/Bioengenharia
Mestrado em Engenharia Elétrica

Maria Cristina Vieira de Freitas
Graduação em História
Especialização em Metodologia do Ensino
Especialização em Conservação e Restauração de Obras Sobre Papel
Mestrado em Ciências da Informação
Doutoranda em Arquivologia

Maria Conceição
Graduação em Ciências
Especialização em Tecnologia do Ensino em Ciências
(SUBSTITUTO)

Mário Guimarães Júnior
Graduação em Ciências
Licenciatura em Matemática
Especialização em Processo Ensino-Aprendizagem
Especialização em Eletricidade na Agropecuária: Qualidade e Conservação

Marília Ramalho Domingues Nessralla
Graduação em Letras
Especialização em Língua Inglesa

Marlúcio Dias de Souza

Graduação em Engenharia de Minas
Especialização em Tratamento de Minérios
Especialização em Engenharia de
Segurança do Trabalho

Quaider Omar Mattar

Graduação em Ciências Contábeis
Especialização em Metodologia do Ensino

Régina Donizete Pereira

Graduação em Letras e Pedagogia
Especialização em Psicopedagogia
(SUBSTITUTO)

Renato Montandon de Lima

Licenciatura em Matemática
Especialização em Máquinas Agrícolas
Mestrando em Engenharia Mecânica

Rivadávia Jorge de Oliveira Filho

Graduação em Engenharia de Operação
Especialização em Engenharia de
Segurança

Rosânia Maria de Resende

Graduação em Educação Física
(Licenciatura e Bacharelado)
Especialização em Educação Física Escolar
Mestranda em Educação

Sandra Afonso de Castro

Graduação em Letras
Bacharelado em Direito
Especialização em Língua Portuguesa

Sérgio Pithan

Graduação em Engenharia Elétrica
Especialização em Eletroeletrônica

Tatiane Bomfim Bertoni

Graduação em Letras/Habilitação em
Tradutor e Intérprete
Especialização em Língua Inglesa
(SUBSTITUTO)

Uellea Cintra Borges

Graduação em Arquitetura e Urbanismo
(SUBSTITUTO)

Valdirene Elizabeth Coelho Silva

Graduação em Letras Português/Inglês
Especialização em Língua Portuguesa

Vicente Donizetti da Silva

Graduação em Estudos Sociais/História
Especialização em História Moderna e
Contemporânea

Vicente Martins de Oliveira Júnior

Graduação em Engenharia Civil
(SUBSTITUTO)

Viviani Antunes Gomes

Graduação em Engenharia Civil
Especialização em Transporte e Trânsito
(SUBSTITUTO)

8. RECURSOS FÍSICOS E INSTALAÇÕES – INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE

O quadro demonstrativo a seguir apresenta uma projeção de funcionamento do curso de Engenharia de Automação Industrial, com duração de 5,5 anos, período de consolidação do curso. Nesse quadro ainda podem ser identificadas as principais necessidades, no que diz respeito a instalações e espaço físico, relacionadas a salas de aulas para atendimento às turmas previstas ao longo dos 11 períodos a serem cursados pela primeira turma. A cada ano serão construídos e/ou disponibilizados duas novas salas de aulas e, em média, quatro laboratórios específicos para o curso.

É importante notar que, para o funcionamento inicial do curso, já existe uma infraestrutura mínima que necessita apenas de algumas adaptações e atualizações do ponto de vista de adequação de espaço físico e de materiais e equipamentos utilizados. Um levantamento relacionado a esse aspecto mostrou que o CEFET-MG/UNED-ARAXÁ oferece a seguinte estrutura de laboratórios específica para o curso:

- 1 Laboratório de Ajustagem e Ferramentaria;
- 1 Laboratório de Acionamentos Elétricos e Eletrônicos;
- 1 Laboratório de Caldeiraria;
- 1 Laboratório de Eletricidade;
- 1 Laboratório de Eletrônica Aplicada;
- 1 Laboratório de Eletrônica Digital;
- 1 Laboratório de Eletrônica Geral;
- 1 Laboratório de Eletrônica Industrial;
- 1 Laboratório de Ensaaios Metalográficos;
- 1 Laboratório de Física;
- 1 Laboratório de Fundição e Tratamento Térmico;
- 2 Laboratórios de Informática (20 computadores);
- 1 Laboratório de Metalografia;
- 1 Laboratório de Metrologia Básica;
- 1 Laboratório de Motores de Combustão Interna;
- 1 Laboratório de Prática Aplicada (LPA – Circuitos Impressos);
- 1 Laboratório de Processos de Soldagem;
- 1 Laboratório de Processos de Usinagem ;
- 1 Laboratório de Química;
- 1 Laboratório de Sistemas Microprocessados;
- 1 Laboratório PLC;
- 1 Laboratório Sistemas de Controle e Automação (Processos Contínuos e Sensores);

Em relação às salas de aula, a disponibilização de, pelo menos, mais duas salas foram providenciadas já no primeiro semestre de 2005, localizadas no espaço onde se encontrava o auditório da unidade. Este, por sua vez, será substituído, no futuro, por um outro, integrado ao projeto de construção de um novo prédio à frente do atual bloco administrativo, na entrada do campus. Este projeto de construção do novo prédio, com 900m², tem previsão de conclusão até o final de 2006 e abrigará todo o setor administrativo e de suporte logístico da unidade, um novo espaço para a biblioteca e para o auditório, permitindo a criação de, pelo menos, mais 11 salas de aulas e/ou

laboratórios, considerando-se, obviamente, a nova obra e as reformas nas antigas instalações da biblioteca, do auditório e do bloco administrativo atuais. Já no início de 2006, será realizada a reestruturação completa dos laboratórios de física e de química existentes, objetivando a ampliação no uso dos mesmos, não só para o curso superior, mas também para os outros cursos oferecidos pelo CEFET-MG/UNED-ARAXÁ.

Em relação ao acervo bibliográfico necessário para atendimento ao curso há que se considerar o existente na biblioteca local, relacionado às diversas áreas de conhecimento dentro da engenharia, conforme listado no Anexo B. Para a área específica de Controle e Automação Industrial, existem alguns exemplares que podem atender às necessidades de início do curso e será criado um projeto para a aquisição prévia da bibliografia necessária, que acompanhe a implantação e funcionamento dos respectivos períodos. Dessa forma, as obras de referência, necessárias às disciplinas e atividades do curso, certamente estarão disponíveis no momento em que forem solicitadas pelos alunos e professores. Importa lembrar, ainda, a disponibilização de verba específica de R\$25.000,00 para a aquisição de acervo bibliográfico em 2005, além da futura formalização de parcerias e/ou convênios com empresas da região com esse objetivo.

QUADRO COMPARATIVO DA PROJEÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CURSO DE ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, COM INGRESSO DE TURMAS ANUAIS E INÍCIO EM 2006

PERÍODOS	ESPAÇO FÍSICO NECESSÁRIO NO PERÍODO DA OFERTA		DISCIPLINAS / CORPO DOCENTE
	SALAS DE AULA	LABORATÓRIOS	
I	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador Sala de Desenho Técnico com 20 pranchetas	2 Laboratórios de Informática 1 Laboratório de Química	Introdução à Engenharia de Controle e Automação / Henrique e Alexandre Química / Maria Conceição e Cláudio Chadu Química Experimental / Maria Conceição, Birgit e Cláudio Chadu Desenho Técnico / José Genário e Adilson Rangel Programação Computacional I / Marcelo Maciel Cálculo Diferencial e Integral I / João Batista Geometria Analítica e Álgebra Vetorial / Antônio Gandra
I e II	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	1 Laboratório de Física 1 Laboratório de Ciência dos Materiais	Física I / José Valter Física Experimental I / Birgit e José Maria Ciência dos Materiais / Carlos Ramos Programação Computacional II / Marcelo Maciel Cálculo Diferencial e Integral II / Áureo Estatística e Probabilidade / Marlúcio e José Pimenta
I, II e III	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	1 Laboratório de Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos I / Mario Laboratório de Circuitos Elétricos / Mario Álgebra Linear Física II / José Maria Física Experimental II / Birgit e Gláucio Metrologia / João Cirilo Cálculo Numérico / Marlúcio Cálculo Diferencial e Integral III / Francisco Cipresso

I, II, III e IV	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia Laboratório de Eletrônica Aplicada	Circuitos Elétricos II / Francisco Cipresso Compatibilidade Eletromagnética / Aclínio Física III / Birgit Cálculo Diferencial e Integral IV / Humberto Conversão Eletromecânica de Energia / Admarço Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia / Admarço Eletrônica Aplicada / Herbert Laboratório de Eletrônica Aplicada / Herbert
I, II, III, IV e V	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Laboratório de Instrumentação Eletrônica Laboratório de Acionamentos Elétricos	Instrumentação Eletrônica / Sávio Laboratório de Instrumentação Eletrônica / Sávio Acionamentos Elétricos Lab. de Acionamentos Elétricos Mecânica Geral Fundamentos de Termodinâmica e Transferência de Calor / Alexandre Mecânica dos Fluidos / José Maria
I, II, III, IV, V e VI	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Laboratório de Instrumentação, Controle e Automação Laboratório de Sistemas Digitais	Instrumentação, Controle e Automação / Sávio Lab. de Instrumentação, Controle e Automação / Sávio Controladores Lógico Programáveis Resistência dos Materiais / Antônio Gandra Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos / Alexandre Sistemas Digitais / Aclínio Laboratório de Sistemas Digitais / Aclínio
I, II, III, IV, V, VI e VII	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Laboratório de Sistemas de Controle de Processos Contínuos Laboratório de Sistemas Microprocessados Laboratório de Processos de Fabricação	Sistemas de Controle de Processos Contínuos / Henrique Laboratórios de Sistemas de Controle de Processos Contínuos / Henrique Modelamento de Sistemas de Controle Processos de Fabricação / João Cirilo, Rivadavia, Carlos e José Maria Lab. Processos de Fabricação / João Cirilo, Rivadavia, Carlos e José Maria Sistemas Microprocessados / Marco Antônio Laboratório de Sistemas Microprocessados / Marco Antônio

I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Lab. de Sistemas de Controle de Processos Discretos	Metodologia e Redação Científica / Jalmira Sistemas de Controle de Processos Discretos Lab. de Sistemas de Controle de Processos Discretos Sistemas Integrados de Manufatura / Almir Controladores Digitais Industriais Sociologia: engenharia, tecnologia e sociedade / Vicente Donizetti Optativas
I, II, III, IV, V, VI, VIII e IX	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	+ 1 Lab. de Instrumentação, Controle e Automação	Controle Multivariável Introdução à Economia Redes Industriais para Instrumentação e Processos Integração de Sistemas Introdução às Ciências Ambientais / Lúcia e José Carlos Sistemas Distribuídos em Automação Industrial Optativas
I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador		Engenharia de Segurança / Rivadavia Segurança e Confiabilidade de Sistemas de Controle e Automação Sistemas Supervisórios e IHM Introdução à Administração / Quaider Pesquisa Operacional Direito e Legislação / Sandra Optativas
I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X e XI	Sala Ambiente com: TV, videocassete, armários, data show e microcomputador	Lab. do aluno / laboratorista para atender nos laboratórios existentes	Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso Orientação do Trabalho de Estágio Supervisionado Normalização e Qualidade Industrial Gestão de Recursos Humanos / Quaider Planejamento e Controle da Produção Manutenção Industrial / João Cirilo Optativas

9. REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Dispõe sobre o Currículo Mínimo para as Engenharias. Resolução n. 48/76. *Diário Oficial da União*, Brasília, 27 abr. 1977, seção 3.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Parecer n. 776, 3 dez. 1997. Orientação para as diretrizes curriculares para os cursos de graduação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/index.php?option=content&task=view&id=148&Itemid=246#1997S>>.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Parecer n. 583, 4 abr. 2001a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/index.php?option=content&task=view&id=148&Itemid=246#1997S>>.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Parecer n. 1362, 12 dez. 2001b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/index.php?option=content&task=view&id=148&Itemid=246#1997S>>.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Parecer n. 329, 11 nov. 2004. Carga horária mínima para os cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/2004/CES329.pdf>>.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Resolução CNE/CES n.11, 11 mar. 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, p. 32, 9 abr. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Portaria n. 1694/94. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 nov. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9394, 20 dez. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 10172, jan. 2001c. Plano Nacional de Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=78&Itemid=221>>.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - CONFEA. Resolução n. 427, mar. 1999. *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 maio 1999, seção 1, p. 179.

FUNDAÇÃO SEADE. PAER. *Síntese executiva*. Estudos de mercado de trabalho como subsídio para a reforma da Educação Profissional do Estado de Minas Gerais: indústria, serviços e agropecuária. Brasília: Fundação SEADE/PAER-Pesquisa da Atividade Econômica Regional Minas Gerais, 2000. Disponível em <http://www.mec.gov.br/semtec/proep/paer/estmerc/mg/sintese_mg.zip>.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - INDI. *Perfil Municipal de Araxá*. Belo Horizonte: INDI, 2004. Disponível em <<http://www.indi.mg.gov.br/municipios/m4007.htm>>

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERIAS - PUC-MG. *Curso de Engenharia Mecatrônica*. Belo Horizonte: PUC-MG, 2004. Disponível em <<http://www.ipuc.pucminas.br>>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC. *Curso de Engenharia de Controle e Automação*. Florianópolis: DAS/UFSC, 2004. Disponível em <<http://www.das.ufsc.br/ecai/apresentacao.html>>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG. *Curso de Engenharia de Controle e Automação*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia/UFMG, 2004. Disponível em <<http://www.ufmg.br/mostradasprofissoes/cursos/index.htm>>.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB. *Curso de Engenharia Mecatrônica*. Brasília: UnB, 2004. Disponível em <<http://graco.unb.br/mecatronica/mecatronica/mecatronica.htm>>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU. *Curso de Engenharia Mecatrônica*. Uberlândia: UFU, 2004. Disponível em <<http://www.mecanica.ufu.br>>.

ANEXO A

**REGISTROS DOS TRABALHOS DA COMISSÃO DE
ESTUDOS E ANÁLISE PARA VIABILIDADE DE
IMPLANTAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

ANEXO B

ACERVO BIBLIOGRÁFICO DISPONÍVEL

Diretor-Geral do CEFET-MG
Prof. Flávio Antônio dos Santos

Vice-Diretora Geral do CEFET-MG
Prof.^a Maria Inês Gariglio

Diretor de Ensino
Prof. Eduardo Henrique Lacerda Coutinho

Diretor de Administração
Prof. Gray Farias Moita

Diretor de Relações Empresariais
Prof. Adilson Lopes de Oliveira

Diretor de Ensino Superior
Prof. Eustáquio Pinto de Assis

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação
Prof. Henrique Elias Borges

Diretor da UNED-ARAXÁ
Prof. Mário Guimarães Júnior

Chefe da Procuradoria Jurídica
Dr. Celso Luiz Santos Júnior

Chefe de Gabinete
Sr. Aluísio Rodrigues Coelho