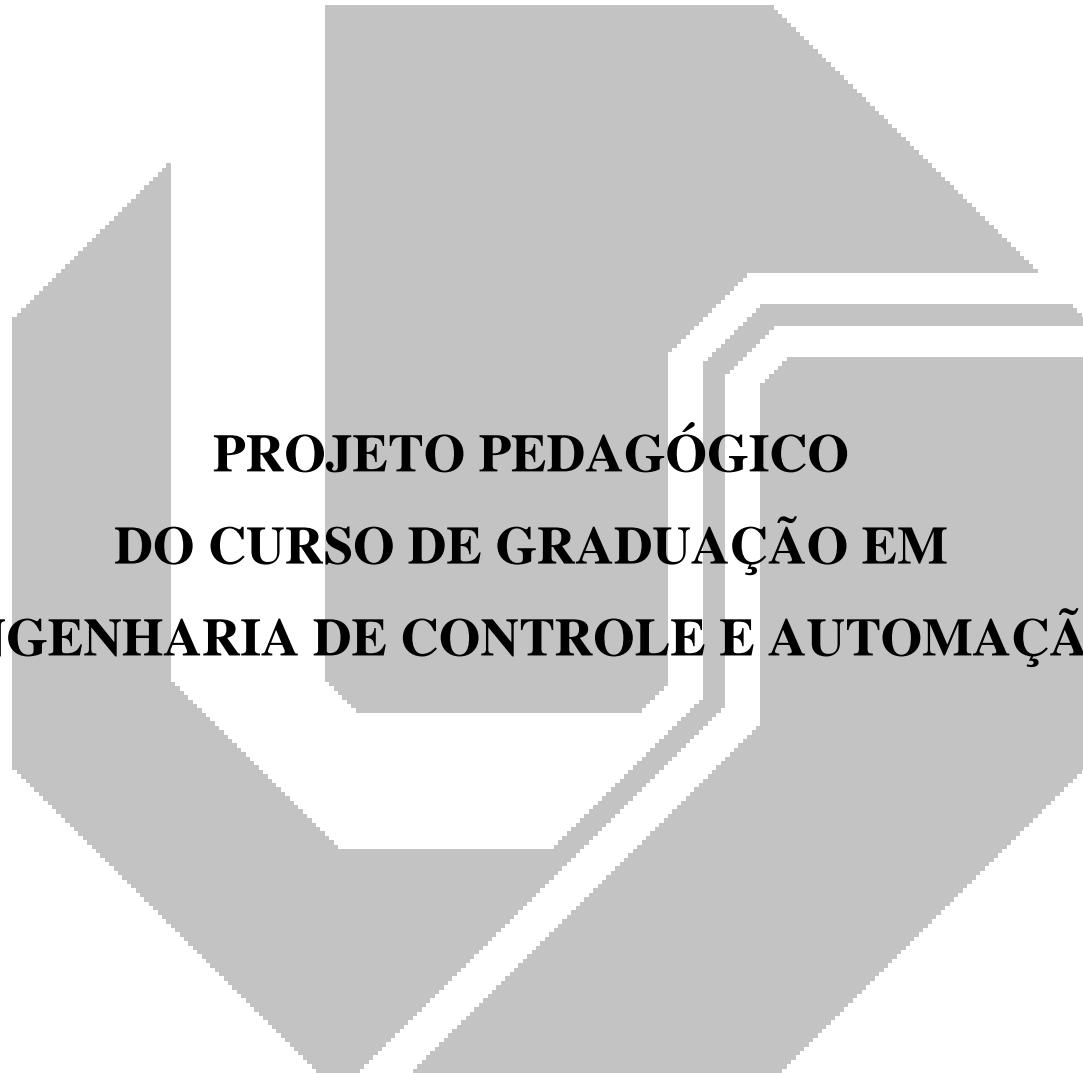


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA



Reitor: Prof. Dr. Alfredo Júlio Fernandes Neto

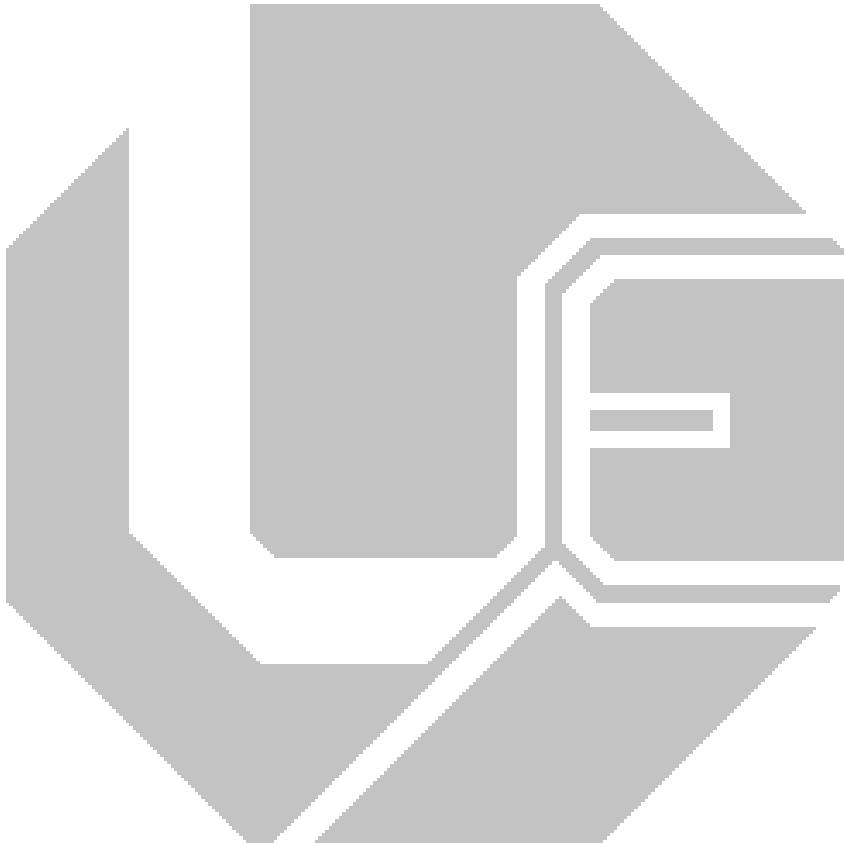
Vice-Reitor: Prof. Dr. Darizon Alves de Andrade

Pró-Reitor de Graduação: Prof. Dr. Waldenor Barros Moraes Filho

Diretora de Ensino: Profa. Dra. Camila Lima Coimbra

Diretor da Faculdade de Eng. Elétrica: Prof. Dr. Marcelo Lynce Ribeiro Chaves

Uberlândia, julho de 2011.



**Comissão nomeada pela PORTARIA FEELT 041/09, de 24 de agosto de 2009,
sendo composta pelos professores:**

Prof. Dr. Gilberto Arantes Carrijo – Presidente da Comissão

Prof. Dr. Adélio José de Moraes

Prof. Dr. Adriano Alves Pereira

Prof. Dr. Carlos Augusto Bissochi Júnior

Prof. Dr. Edgar Afonso Lamunier Júnior

Prof. Dr. Júlio Cesar Portella Silveira

Prof. Dr. Kleiber David Rodrigues

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO	01
2. ENDEREÇOS	01
3. APRESENTAÇÃO	02
4. JUSTIFICATIVA	04
4.1. Introdução	04
4.2. Histórico	05
4.3. Motivação para Implantação do Curso de Engenharia de Controle e Automação	08
4.3.1. A Engenharia de Controle e Automação	08
4.3.2. Flexibilidade (O Novo Parâmetro da Competitividade Industrial) e os Desafios da Formação de Profissionais Qualificados	10
4.3.3. O Mercado de Trabalho do Engenheiro de Controle e Automação	12
4.3.4. Automação é Sinônimo de Desemprego?	14
4.3.5. A Automação e os Benefícios Sociais	14
4.4. Aporte Científico da FEELT-UFU para Implantação do Curso	15
5. PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO	16
5.1. Introdução	16
5.2. Fundamentação Teórico-Metodológica	16
5.3. Histórico do Ensino de Engenharia no Brasil	18
5.4. O Atual Ensino de Engenharia	19
5.5. O Processo Educativo e as Visões Epistemológicas	22
5.6. Princípios e Objetivos do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação ..	24
6. CARACTERIZAÇÃO DO PROFISSIONAL	26
6.1. Introdução	26
6.2. Ferramentas para Atingir o Perfil Desejado do Engenheiro de Controle e Automação	28
6.3. Perfil do Engenheiro de Controle e Automação	30
7. OBJETIVOS DO CURSO	31
7.1. Competências e Habilidades	31

8. ESTRUTURA CURRICULAR	35
8.1. Organização Curricular	35
8.1.1. Introdução	35
8.1.2. Diretrizes	36
8.2. Conteúdos Curriculares	39
8.2.1. Componentes Curriculares Obrigatórios com Conteúdos Básicos	39
8.2.2. Componentes Curriculares Obrigatórios com Conteúdos Profissionalizantes e Específicos	41
8.2.3. Demais Componentes Curriculares Obrigatórios	43
8.2.4. Componentes Curriculares Optativos	44
8.3. Organização da Matriz Curricular	45
8.3.1. Ficha dos Componentes Curriculares	45
8.3.2. Atividades Extracurriculares	45
8.3.3. Estágio	53
8.3.4. Atividades Complementares	54
8.3.5. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	55
8.3.6. Fluxograma Curricular	55
8.3.7. Duração, Regime do Curso e Normas para Matrícula	55
8.3.8. Dimensionamento da Carga Horária dos Componentes Curriculares	58
8.3.9. Processo Seletivo para Ingresso no Curso de Eng. de Controle e Automação	62
8.4. Quadro Resumo das Atividades Extra Sala de Aula	62
9. DIRETRIZES GERAIS PARA O DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DO ENSINO	64
9.1. Introdução	64
9.2. Papel dos Docentes	64
9.3. Estratégias Pedagógicas	66
9.4. Incentivo às Aulas em Laboratório	68
9.5. Orientação Acadêmica – Tutoria	69
10. DIRETRIZES PARA OS PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM / CURSO	69
10.1. Avaliação no Contexto do Processo Ensino Aprendizagem	69
10.2. Avaliação do Estudante Pelo Professor	74
10.3. Avaliação Didático Pedagógica Professor/Disciplina Realizada pelos Estudantes	75
10.4. Acompanhamento Contínuo do Curso: Colegiado e Representantes de Sala	75
10.5. Avaliação Contínua do Projeto Pedagógico	76
10.6. Aspectos Conclusivos do Processo Ensino-Aprendizagem	76
10.7. Avaliação Externa do Curso - ENADE	77

11. ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA	77
12. CONCLUSÕES	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

- Anexo 1** Portaria da Faculdade de Engenharia Elétrica
- Anexo 2** Normas e Resoluções
- Anexo 3** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação
- Anexo 4** Estágio em Engenharia de Controle e Automação
- Anexo 5** Orientador Acadêmico (Tutor)
- Anexo 6** Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação
- Anexo 7** Distribuição dos Componentes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação por Unidade Acadêmica
- Anexo 8** Análise da Distribuição dos Componentes Curriculares do Curso de Engenharia de Controle e Automação por Unidade Acadêmica
- Anexo 9** A Faculdade de Engenharia Elétrica: Recursos Humanos, Núcleos de Pesquisa e Espaço Físico
- Anexo 10** Relação dos Equipamentos dos Laboratórios de Ensino de Pesquisa da FEELT/UFU
- Anexo 11** Acervo Bibliográfico Disponível ao Curso de Engenharia de Controle e Automação
- Anexo 12** Recursos Extraordinários para a Implantação do Curso
- Anexo 13** Material Bibliográfico a ser Adquirido para o Curso de Controle e Automação
- Anexo 14** Ficha dos Componentes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação
- Anexo 15** ATA da 2^A Reunião Extraordinária do CONFEELT no ano de 2010
- Anexo 16** Concordância das Unidades Acadêmicas
- Anexo 17** Resultado da Proposta de Criação do Curso no CONFEELT (**PARECER**)

1. IDENTIFICAÇÃO

Denominação do Curso: Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

Grau: Bacharelado

Habilitação: Engenharia de Controle e Automação

Titulação Conferida: Engenheiro de Controle e Automação

Ano de Início de Funcionamento do Curso: primeiro semestre letivo de 2013

Duração do Curso:

- Prazo regulamentar: 5 anos (10 períodos)
- Prazo mínimo: 4,5 anos (09 períodos)
- Prazo máximo: 8 anos (16 períodos)

Regime Acadêmico: semestral

Entrada: semestral

Turno de Oferta: integral

Número de Vagas Oferecidas por Semestre: 15 (quinze)

Núcleo de Formação Básica, Profissionalizante e Específica: 3405

Trabalho de Conclusão de Curso: 30

Estágio Obrigatório: 180

Componentes Curriculares Optativos: 120

Atividades Complementares: 120

Carga Horária Total do Curso: 3855

2. ENDEREÇOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA - FEELT

Campus Santa Mônica – Bloco 3N

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica. Uberlândia-MG. CEP: 38.400-902.

Fone: (34) 3239-4811 / 3239-4701. Fax: (34) 3239-4704 / 3239-4708

E-mail: feelt@ufu.br. Página WEB: <http://www.feelt.ufu.br>

3. APRESENTAÇÃO

Este projeto tem como objetivo implementar na Faculdade de Engenharia Elétrica - FEELT - da Universidade Federal de Uberlândia - UFU - o Curso de Engenharia de Controle e Automação que ofertará 15 vagas a partir do segundo semestre do ano de 2012.

É cediço que a construção de um projeto político-pedagógico exige a participação de todos os agentes envolvidos no processo, vez que

“é a partir do trabalho coletivo de todos os envolvidos que se dá o projeto político-pedagógico instituinte. Ele ocorre à medida que se analisam os processos de ensinar, aprender e pesquisar as relações entre o instituído e o instituinte, o currículo, entre outros, a fim de compreender um cenário marcado pela diversidade” [Veiga, 2000].

A partir dessa definição e com esta preocupação filosófica, toda a comunidade da FEELT foi conclamada a participar da construção do Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia de Controle e Automação, assim com já havia sido realizado nos Curso de Engenharia Elétrica (com seus respectivos certificados de estudos) e de Engenharia Biomédica.

Para a construção do Projeto Político Pedagógico do Curso de Controle e Automação foram criadas comissões de trabalho e convocadas assembleias temáticas, além de diversas reuniões realizadas especialmente para este fim. Para melhor organização e compreensão, o documento proveniente deste trabalho foi distribuído em capítulos, conforme descrito a seguir.

No capítulo 4 (**JUSTIFICATIVA**) observa-se o histórico da faculdade de engenharia elétrica, as relações da engenharia elétrica com a área de controle e automação e a justificativa para a criação do novo curso.

No capítulo 5 (**PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO**) apresenta-se toda a fundamentação teórica na qual se baseia a construção do projeto, culminando com a concepção do curso aqui proposto.

O capítulo 6 (**CARACTERIZAÇÃO DO PROFISSIONAL**) apresenta a identificação e o perfil do Engenheiro de Controle e Automação que se deseja formar neste curso.

Em sequência, a identificação do profissional a ser formado, sua área de atuação e definição de seu papel na sociedade é definido no capítulo 7 (**OBJETIVOS DO CURSO**).

A partir do perfil desejado deve-se estabelecer as ações necessárias, tanto do ponto de vista pedagógico quanto do ponto de vista do cumprimento das diretrizes nacionais mínimas para o profissional da Engenharia de Controle e Automação. Desta forma, foi definida a estrutura curricular do curso apresentada no capítulo 8 (**ESTRUTURA CURRICULAR**).

Uma vez definidos o perfil desejado do egresso, suas habilidades e competências e os conteúdos necessários à sua formação, são apresentadas no capítulo 9 (**DIRETRIZES GERAIS PARA O DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DO ENSINO**) as ações pedagógicas para que se obtenha a melhor formação possível.

O processo de avaliação, suas componentes filosóficas como parte do processo de aprendizagem, o acompanhamento do currículo, e do próprio projeto pedagógico, são apresentados no capítulo 10 (**DIRETRIZES PARA OS PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E DO CURSO**).

Na sequência estão o capítulo 11 (**ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA**), o capítulo 12 (**CONCLUSÕES**) e as **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.

Por fim, detalhes não menos importantes do processo, como Normas e Resoluções, estágio e trabalho de conclusão de curso, orientação acadêmica (tutoria), normas gerais do curso, distribuição e análise dos Componentes Curriculares por Unidade Acadêmica, informações sobre a Faculdade de Engenharia Elétrica (recursos humanos, núcleos de pesquisa, espaço físico, relação dos equipamentos e acervo bibliográfico disponível), entre outras informações, são apresentados nos anexos.

4. JUSTIFICATIVA

4.1. Introdução

A Universidade, compreendida como local dinâmico de saberes, espaço de diálogo, busca permanente de sintonia com nossos tempos sempre atenta às mudanças e renovações, como também impulsionada pelas necessidades educacionais da realidade circundante, não pode se eximir de seu compromisso com os projetos que buscam a melhoria da educação com vistas às atuais exigências profissionais, mercadológicas, econômicas e sociais em nosso país.

Atenta a esta realidade, a Universidade Federal de Uberlândia, através da Faculdade de Engenharia Elétrica, objetiva a implantação do Curso de Engenharia de Controle e Automação.

A proposta de criação do Curso de Engenharia de Controle e Automação busca se pautar pelos princípios de racionalidade, exequibilidade, praticidade e interdisciplinaridade com outros projetos da FEELT, da UFU e do Ministério da Educação. O currículo para o Curso proposto é fruto da análise do projeto pedagógico das mais conceituadas Universidades brasileiras que atuam na área de controle e automação (a exemplo da UFSC) e de consultorias com uma importante empresa brasileira que atua na área de automação de processos industriais, a SMAR Equipamentos Industriais. A análise de diversos projetos pedagógicos somada às habilidades exigidas do profissional egresso faz concluir ser necessário um curso pleno de Engenharia de Controle e Automação para que seja possível formar profissionais que atendam as mais exigentes expectativas do mercado de trabalho.

Espera-se, com o currículo proposto para o curso de Engenharia de Controle e Automação da FEELT-UFU, formar profissionais com maior embasamento na área de controle, tendo assim como base os componentes curriculares de Álgebra Linear, Sinais e Sistemas I e II, Sistemas Realimentados, Controle Multivariável, Não Linear e Inteligente e Controle Aplicado em Automação de Processos Contínuos. Além disso, pretende-se manter um equilíbrio na formação do profissional no que tange aos aspectos mais práticos da automação industrial, instrumentação, redes industriais e sistemas supervisórios.

O controle por definição é multidisciplinar, além das teorias relacionadas ao controle, sempre será necessário o conhecimento do sistema que está sendo estudado. Desta forma, buscou-se abranger diversas outras engenharias, em componentes curriculares pontuais.

A estrutura do curso proposto é aberta, com currículo flexível, o que permite ao estudante suplementar sua formação específica, especialmente porque prevê, através do conceito de linhas de componentes curriculares optativos, a oferta de disciplinas de diferentes áreas da Engenharia de Controle e Automação ao longo do tempo. A criação do curso atende a demanda pela criação de vagas discentes no ensino superior público numa área de comprovada necessidade da sociedade.

A Energia Elétrica, bem como a própria Faculdade de Engenharia Elétrica tem ligações estreitas com a área de Controle e Automação. Assim, a seguir, serão delineadas algumas considerações sobre a Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia.

Observação: a palavra DISCIPLINA foi utilizada ao longo do texto como sinônimo para COMPONENTE CURRICULAR.

4.2. Histórico

A eletricidade no Brasil passou a ter importância significativa no final do século XIX e princípio do século XX com a implementação de serviços de telegrafia (1852), telefonia (1878) e iluminação. As primeiras cidades a receberem iluminação pública com luzes incandescentes foram Campos, no Estado do Rio de Janeiro em 1883 e Juiz de Fora, no Estado de Minas Gerais em 1889.

A partir daí a engenharia elétrica brasileira projetou e construiu um dos maiores sistemas de geração de energia do mundo, um dos melhores sistemas de telecomunicações conhecidos e um parque industrial altamente automatizado. Portanto, dominar e difundir estas tecnologias é satisfazer necessidades da sociedade, exigências do mercado e uma obrigação da academia. Diante de tal demanda, as instituições de educação superior das principais cidades do país começaram a oferecer cursos de engenharia elétrica.

Em Uberlândia/MG este passo inicial foi dado com a criação de uma Escola de Engenharia, que surgiu em meados da década de 50, com o apoio da Sociedade dos Engenheiros Civis, Químicos e Arquitetos de Uberlândia - SECQAU [Silva, 2001].

Finalmente, no dia 3 de abril de 1965, com a presença do Ministro da Educação Raymundo Moniz de Aragão, a Escola de Engenharia de Uberlândia foi inaugurada.

Em 1968 o decreto-lei 379 autorizou o funcionamento do Curso de Engenharia Elétrica, desde que existisse verba própria para este fim. Este decreto-lei também alterou a denominação da Escola para Faculdade de Engenharia de Uberlândia.

Pouco depois, em 1969, o decreto-lei 762 cria a Universidade de Uberlândia, integrando a ela a Faculdade de Engenharia com a denominação de Faculdade Federal de Engenharia da Universidade de Uberlândia - FFEUU.

Em 1970 a Congregação da FFEUU autoriza a implantação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, realizando-se o primeiro vestibular em 1971. Uma exigência do mercado de trabalho, conforme destacou o relator do processo: “*a exigência do mercado é uma necessidade do meio*”.

Tendo como modelo a estrutura adotada à época pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, o Curso de Engenharia Elétrica da UFU foi criado dentro da concepção teórico-metodológica existente, com origem no ensino técnico francês [Bazzo, 2008]. Das escolas francesas herdou-se o positivismo científico, a neutralidade dos indivíduos de formação técnica, a ênfase na transmissão de conhecimentos e o entendimento do estudante como tábula rasa, a disciplina rígida e a hierarquização do conhecimento, conferindo aos cursos uma sequência linear e inflexível.

Em 1975 forma-se a primeira turma e a Engenharia Elétrica da UFU define a sua vocação ao contratar sete dos recém-formados em regime de dedicação exclusiva, liberando imediatamente quatro deles para cursar pós-graduação. Com uma política agressiva de capacitação, complementada pela contratação de profissionais já titulados, a FEELT conta hoje com 55 professores, sendo 46 doutores, 8 mestres e 1 especialista.

Em 13 de outubro de 1976 o Curso de Engenharia Elétrica obteve o reconhecimento oficial do Ministério da Educação e Cultura - MEC, por intermédio do decreto-lei nº 78.555.

Também em 1976, acontece a primeira reforma curricular do curso, visando adaptá-lo ao currículo mínimo de engenharia, introduzido pela Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação. Aumenta-se o número e a qualidade das aulas práticas, introduz-se a exigência de estágio supervisionado e elimina-se o trabalho de fim de curso.

A partir de então, são implementadas diversas reformas curriculares na intenção de corrigir questões pontuais observadas, sem no entanto, abandonar a concepção teórico-metodológica inicial.

Com a conscientização e o apoio da sociedade überlandense, conseguiu-se a federalização da Universidade de Uberlândia pela lei nº 6.532, de 24 de maio 1978, extinguindo-se a Faculdade Federal de Engenharia e criando a Universidade Federal de Uberlândia - UFU, que contou inicialmente com aproximadamente 4500 estudantes e 220 professores.

No ano seguinte, 1979, com a aprovação pelo Conselho Nacional de Educação do primeiro Estatuto da UFU (Parecer Nº 7193/78 de 10/11/1978), implantou-se uma estrutura funcional baseada em Centros, extinguindo-se a FFEUU e incorporando-se o Departamento e o Curso de Engenharia Elétrica ao novo Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CETEC.

Em 1984, foi implantado o Mestrado em Engenharia Elétrica e dez anos depois, em 1994, o Doutorado em Engenharia Elétrica.

Em 1986 o ingresso ao curso passa a ser específico, eliminando-se a necessidade de um ciclo básico. Entretanto a dificuldade de algumas áreas em oferecer turmas específicas impede que os colegiados de cursos atuem diretamente em algumas disciplinas consideradas comuns, que continuam subordinadas a uma coordenação independente.

Em 1987 abandona-se o objetivo de formação geral, criando-se duas ênfases: Eletrotécnica e Eletrônica (Engenharia de Computação). A opção em uma das áreas é feita pelos estudantes ao concluir o quarto período.

No ano de 2006 dois importantes acontecimentos alteram a estrutura implantada por quase 20 anos na Faculdade de Engenharia Elétrica. No mês de março foi aprovado no Conselho de Graduação da Universidade o novo projeto pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica e, no segundo semestre desse mesmo ano, passou a ser oferecido pela faculdade o curso de Engenharia Biomédica, com 20 vagas semestrais.

A reestruturação proposta pelo novo projeto pedagógico levou em consideração o diagnóstico resultante de diversos estudos que apontaram deficiências das mais variadas naturezas. Uma das inovações estabelecidas pelo novo projeto pedagógico foi permitir aos estudantes, dentro de certas condições e normas, obterem uma formação específica de acordo com suas aspirações.

Uma vez que a Faculdade de Engenharia Elétrica oferece grande quantidade e variedade de componentes curriculares optativos e facultativos, os estudantes têm um amplo leque de escolha e podem optar por uma formação com mais ênfase na parte científica, ou tecnológica, ou gerencial, ou humana. Para isto, devem propor ao colegiado um plano de estudos composto por um conjunto coerente de disciplinas. No intuito de facilitar a escolha dos estudantes, foram previamente aprovados pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica três certificados, observando o anexo II da resolução 1010 do CONFEA, são eles: **Certificado em Engenharia de Sistemas de Energia Elétrica, Certificado em Engenharia de Computação e Certificado em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.**

Observando a realidade mundial hodierna, a Faculdade de Engenharia Elétrica com a intenção de contribuir formando profissionais com capacidade técnico-científica para atuar em todas as etapas do planejamento e implementação de soluções para os problemas de sistemas de automação e controle de processos produtivos em indústrias e outros setores, instituiu uma comissão com o objetivo de propor um elenco de disciplinas visando à implementação do certificado de estudos em Engenharia de Automação e Controle.

A comissão propôs o certificado de Automação e Controle escolhendo alguns componentes curriculares optativos e facultativos já oferecidos pela Faculdade de Engenharia Elétrica e outras disciplinas ministradas pela Faculdade de Engenharia Mecânica e Mecatrônica. Estes componentes curriculares se tornam obrigatórios quando o estudante faz a opção pelo certificado em questão. É importante ressaltar que nenhuma nova disciplina foi criada e ofertada aos estudantes. Em dezembro de 2007 o Conselho da Faculdade de Engenharia Elétrica – CONFEELT aprovou a implementação deste certificado que passou a ser oferecido aos estudantes no ano seguinte.

4.3. Motivação para Implantação do Curso de Engenharia de Controle e Automação

4.3.1. A Engenharia de Controle e Automação

Sabedor de suas limitações, o homem vem buscando, ao longo dos tempos, ampliar sua capacidade de ação no mundo. Meios de transporte como carros, trens e aviões foram criados para estender a amplitude e a velocidade do seu deslocamento. De forma similar, microscópios, telescópios e radares vieram complementar seus sentidos, assim como as máquinas reforçam seu poder de manipulação.

Até algumas décadas atrás, tratava-se apenas de um processo de mecanização, ou seja, associação entre criador, a quem cabia o comando e o controle, e sua criatura, a máquina, que o auxiliava e complementava. Entretanto, a necessidade de amplificação das capacidades humanas não parou. Passou-se a buscar dispositivos que pudessem, ao receber informações do ambiente, processá-las e agir sobre esse mesmo ambiente. Surgiu, assim, a automação de máquinas e processos, que, baseada na menor dependência da capacidade sensorial e decisória do operador, voltou-se à substituição da ação humana de controle.

A presença da automação na economia global é crescente e ultrapassou as fronteiras das instalações industriais. O esforço diário de conjugação de dispositivos automáticos com ferramentas organizacionais e matemáticas tem levado à criação de sistemas complexos aplicáveis às várias atividades humanas. Assim, não somente a manufatura e processos industriais vêm sendo automatizados, como também os serviços de infraestrutura, os escritórios e, até mesmo, os lares.

Algumas atividades ainda não podem ser totalmente automatizadas, dada a superioridade existente entre as faculdades humanas e a sua simulação pela máquina. É o caso, por exemplo, da capacidade de discriminação do olho ou do ouvido e do reconhecimento de padrões, inclusive o reconhecimento de fala. Contudo, esses são campos férteis de trabalho na pesquisa e no desenvolvimento de sensores e sistemas que aprendem.

Inicialmente, a implantação de processos automatizados na indústria tinha o objetivo de alcançar maior produtividade e redução de custos, era a lógica fordista taylorista. Contudo, a experiência revelou que isso nem sempre é verdadeiro. O investimento para implantação de sistemas automáticos é elevado e, além disso, a nova instalação requer recursos, inclusive humanos, dispendiosos para sua manutenção. Atualmente, o principal motor da automação é a busca pela maior qualidade dos processos, para reduzir perdas (com reflexo em custos) e possibilitar a fabricação de bens que de outra forma não poderiam ser produzidos, bem como do aumento da sua flexibilidade. Outra justificativa para os pesados investimentos em automação é a segurança de processos industriais e de infraestrutura críticos, pois a automação tem sido vista como uma forma de minimizar o erro humano.

4.3.2. Flexibilidade (O Novo Parâmetro da Competitividade Industrial) e os Desafios da Formação de Profissionais Qualificados

O atual estágio da concorrência capitalista criou novas exigências, impelindo as empresas a acelerarem o ritmo de lançamento de novos produtos, seja através de inovações, seja ampliando o leque de variações dos mesmos. Para acompanhar essa rápida evolução dos mercados internacionais, torna-se necessário que as empresas disponham de um sistema flexível de produção.

A diferença básica entre sistemas flexíveis e sistemas rígidos de produção é que, nos primeiros, os equipamentos são programáveis, podendo ser utilizados em diversas tarefas, enquanto, nos segundos, cada máquina desempenha um trabalho específico.

Essa versatilidade da produção industrial, permitindo que as empresas variem rapidamente seu elenco de produtos, atendendo, dessa forma, às novas modalidades do consumo e da produção, é propiciada pelo desenvolvimento da tecnologia microeletrônica.

A mudança da base técnica de eletromecânica para eletroeletrônica tem propagado de forma acelerada o ritmo da automação nas unidades industriais dos países industrializados.

As máquinas e os equipamentos mais modernos utilizados nos diversos ramos da indústria são de base técnica microeletrônica e estão presentes nas diversas etapas da produção, desde a elaboração do projeto até o acabamento do produto final. Relacionando alguns desses aparelhos, não esgotando, contudo, seu leque de variedades, devem-se destacar, por serem os mais difundidos, os que seguem: CAE\CAD\CAM – que são sistemas de desenho, engenharia e manufatura assistidos por computador; Comandos Numéricos Computadorizados (CNC) – que, acoplados às máquinas-ferramenta, permitem armazenar instruções e controlar suas operações; Robôs – que são equipamentos multifuncionais, reprogramáveis, com movimentos dirigidos para executar determinadas tarefas com alta precisão; Controladores Lógicos Programáveis (CLP) – utilizados nas indústrias onde o processo de produção é contínuo, medem, controlam e regularizam fluxos, como pressão, fluidez, temperatura, intensidade da corrente elétrica, entre outras variáveis.

A utilização conjunta dessas máquinas e equipamentos, e de outros mais aqui não declinados, configura a automação de uma planta industrial.

Porém, o esforço de modernização tecnológica das empresas pode esbarrar na falta de profissionais qualificados para o desenvolvimento de novos produtos e processos e tornar inócuas as políticas oficiais de incentivo à inovação. A atividade econômica começa a dar sinais de crescimento e alguns setores têm encontrado dificuldades para contratar engenheiros.

A indústria nacional, para modernizar-se, terá que solucionar vários e sérios problemas, tanto os de cunho estrutural como os da atual conjuntura. Isto porque o setor industrial não é uma ilha no âmbito de qualquer economia, ele é uma parte dessa economia e sofre, como toda ela, de seus desequilíbrios estruturais e de suas dificuldades conjunturais.

Uma das maiores questões que surgem ao se pensar o desenvolvimento do parque industrial do País é a educacional, abrangendo, esta, desde a alfabetização (leitura e interpretação) até a profissionalização. Observe-se que o perfil do operário de uma fábrica de base eletroeletrônica não é o mesmo do de uma indústria tradicional. Este profissional deve ser melhor preparado, para acompanhar as céleres mudanças tecnológicas que vêm ocorrendo em escala internacional.

Nesse ponto, cabe lembrar que, mesmo que a estrutura educacional brasileira sofresse as modificações que se fazem necessárias neste momento, o que é operacionalmente irreal, a formação dos engenheiros e dos técnicos para levar a termo a modernização industrial pretendida levaria ainda alguns anos. É papel fundamental de toda a instituição de ensino minimizar esses efeitos e trabalhar na formação de profissionais qualificados capazes de atender as demandas da sociedade.

No ano de 2003, o Brasil formava algo em torno de 15 mil engenheiros por ano, o que corresponde a aproximadamente 6 para cada mil pessoas economicamente ativas enquanto nos Estados Unidos e Japão, a proporção é de 25 para cada mil trabalhadores, e na França, de 15 por mil. Esse baixo número de engenheiros está diretamente relacionado à demanda do mercado no passado e decorre do baixo investimento empresarial em inovação. Os resultados da Pesquisa Industrial Anual 2003, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, são prova disso.

Com o mercado desaquecido, as universidades reduziram os investimentos na ampliação de cursos e vagas nas áreas de tecnologia e os jovens perderam o interesse, preferindo optar por outras carreiras. O resultado é que apenas 10% dos alunos de graduação estão matriculados em cursos de engenharia, contra 25% nos Estados Unidos.

O cenário mudou. As empresas nacionais avançam na direção da inovação e automatização de seu parque industrial e os sérios problemas causados pela falta de mão-de-obra qualificada são uma realidade preocupante. Não se pode esquecer do ocorrido no final da década de 1990, quando faltaram profissionais para a expansão do setor de telecomunicações e muitas empresas tiveram de “importar” centenas de engenheiros.

A automação de processos industriais envolve uma extensa cadeia de atividades que se inicia na pesquisa científica e termina na entrada em operação da unidade produtiva. A inovação tecnológica do setor é constante. Não há duas plantas exatamente iguais e, portanto, sua automação dificilmente é passível de padronização. Os sistemas existentes são diferentes e requerem sempre adaptações para compatibilizar equipamentos, aplicativos e infraestrutura de comunicação novos com os existentes. Tudo isso faz com que as atividades relativas à automação de processos industriais demandem mão-de-obra de elevada qualificação.

4.3.3. O Mercado de Trabalho do Engenheiro de Controle e Automação

No mundo todo, o mercado de automação industrial cresceu 6,4% em 2008, movimentando um total de aproximadamente US\$ 100 bilhões [Mori, 2009].

No Brasil, a modernização dos processos industriais avança a passos largos e os dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - Abinee demonstram que nos primeiros meses de 2008, o desempenho dos fabricantes de equipamentos para automação cresceu em torno de 18% em relação aos resultados do mesmo período em 2007 e as importações deram um salto significativo, indicando que as empresas brasileiras estão investindo na inovação dos processos de produção. A pesquisa realizada no início do ano de 2009, pela mesma Associação, revelou que a automação é um dos setores da indústria que mais cresce e que mais contrata no país.

A competição cada vez mais acirrada enfrentada pelo setor produtivo no mercado globalizado transformou a automação industrial em um dos principais requisitos para o desenvolvimento econômico e para uma participação mais eficiente da indústria brasileira no mercado internacional. Neste sentido, a automação industrial passa a ser também fonte de análise para medir a produtividade e competitividade de um país.

Segundo os fornecedores de equipamentos e softwares, os setores automobilístico, siderúrgico, de papel e celulose, petroquímico, farmacêutico e alimentício estão entre os mais desenvolvidos no Brasil, em termos de automação industrial.

A indústria automobilística brasileira é frequentemente citada como exemplo de automação no mundo. A fábrica de motores da Volkswagen de São Carlos - SP, inaugurada em outubro de 1996, é a mais moderna fábrica de motores do grupo alemão no mundo. Desde o início de operações, recebeu investimentos superiores a R\$ 300 milhões e os aperfeiçoamentos são contínuos. Enquanto essa unidade tem um nível de automação de 28%, nas outras cinco fábricas de motores da Volkswagen no mundo, inclusive as duas da Alemanha, esse índice atinge 10%.

O engenheiro de Controle e Automação tem espaço de trabalho em toda e qualquer indústria que produza em série. Isto porque a produção em série supõe similaridade entre as unidades produzidas. Desde a produção de pão de queijo até a produção de automóveis e aviões, é absolutamente necessário manter o mais uniforme possível, tanto as características do ambiente (pressão, temperatura, pH, etc.) quanto do produto (espessura, forma, cor, volume, peso, etc.). Isto só se consegue com o controle automático dos processos. Este é, essencialmente, o mercado de trabalho do engenheiro de Controle e Automação.

As áreas industriais destacam-se como os mais importantes campos de atuação, mas as áreas comerciais e de serviços são também de grande destaque. Um outro campo de atuação do Engenheiro de Controle e Automação encontra-se nas áreas científicas e de desenvolvimento tecnológico. Aí se enquadram contribuições teóricas em áreas de pesquisa ainda em franco desenvolvimento e também a participação em equipes de ensino e pesquisas aplicadas desde a área de Sistemas Biológicos (Engenharia Biomédica) até a área de Controle de Processos Industriais.

Particularmente, no Triângulo Mineiro estão instaladas empresas nacionais e multinacionais como Cargill, Souza Cruz, Sadia, Start Química, CEMIG, Daiwa, ABC Inco, CTBC, Calu, Politriz, Frigorífico Triângulo, Café Cajubá, Fosfértil, Monsanto, Coca-Cola, White Martins, SHV Gás, Sementes Selecta, Mataboi, Ouro Fino, Yara, Bunge, Spicam Isagro, Satipel, GPC Química, Walmont, Black & Decker, INPA, CBMM, DPA, Bertin, Altriz Equipamentos Eletrônicos, usinas sulcroalcooleiras, entre diversas outras empresas que necessitam de profissionais qualificados para atuar em seus processos automatizados.

4.3.4. Automação é Sinônimo de Desemprego?

A complexidade crescente dos sistemas de automação, associada à necessidade constante de novos desenvolvimentos, faz com que os seus efeitos sobre o emprego tenham sido objeto de diversos debates. Desde o início do século XIX, quando do surgimento dos primeiros teares automáticos, muito se tem falado sobre a ameaça da substituição da mão-de-obra por sistemas automáticos. Segundo tal ponto de vista, níveis crescentes de automação conduzem a níveis também crescentes de desemprego. Sob outra ótica, pode-se argumentar que a implantação e a manutenção de um processo automatizado geram grandes necessidades de emprego, embora com um grau de qualificação superior ao do trabalho substituído. O efeito líquido é de difícil quantificação, pelo menos no curto prazo. Entretanto, há que se perguntar qual a possibilidade de um trabalhador substituído pela automação vir a ser empregado no novo processo, uma vez que isso pode significar uma mudança completa em sua atividade original.

Por outro lado, as indústrias e atividades associadas à automação do controle de processos podem representar um importante papel na geração de empregos altamente qualificados em física, química, engenharia, software, eletrônica e microeletrônica. Mais, a automação industrial pode contribuir para canalizar atividades científicas para a criação de produtos com elevado conteúdo tecnológico e alto valor agregado. Contudo, para que estes efeitos benéficos se tornem realidade, é fundamental incrementar o valor agregado no país aos produtos e serviços de automação que aqui são consumidos.

4.3.5. A Automação e os Benefícios Sociais

Quando se fala em automação, ela não necessariamente se refere a robôs, mas também a sistemas inteligentes de supervisão de produção, controle de qualidade e muitos outros.

O funcionário de uma fábrica automatizada trabalha com ergonomia perfeita, pois foi projetada para evitar grandes esforços físicos. Voltando a citar a fábrica de motores da Volkswagen de São Carlos, se a linha de montagem não fosse automatizada, os funcionários teriam que carregar, por turno, cerca de 500 a 600 blocos de motor, que pesam, cada um, 40 quilos. Ao liberar o

empregado de esforços como esse, a fábrica conseguiu um invejável índice de absenteísmo. Em outras fábricas de motores do grupo Volkswagen, o afastamento por acidente ou fadiga oscila de 3,5% a 4%, ao passo que na unidade paulista esse percentual varia de 1,9% a 2,0%.

Os funcionários de indústrias automatizadas passam a deter um novo perfil de “expertise”, em que a "inclusão digital" é fundamental e que se espalha para o ambiente familiar.

4.4. Aporte Científico da FEELT-UFU para Implantação do Curso

A Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia oferece desde 1971 um curso de Graduação em Engenharia Elétrica. Em 1984 foi implantado o Programa de Pós Graduação em nível de mestrado e em 1994 de doutorado. Estes cursos estão consolidados, obtendo bons resultados nas avaliações oficiais realizadas em razão da existência de um corpo docente altamente qualificado e comprometido, um suporte que conta com instalações físicas e laboratórios adequados e um acervo bibliográfico satisfatório.

A Faculdade de Engenharia Elétrica já possui dois cursos de graduação sendo o de Engenharia Biomédica e o de Engenharia Elétrica com quatro certificados de estudos, que combinam disciplinas comuns com um conjunto de disciplinas específicas de cada área. Salienta-se que as propostas existentes para o Curso de Engenharia de Controle e Automação são estruturadas seguindo esta mesma filosofia. Isto permite ao estudante uma formação abrangente e possibilita a utilização dos componentes curriculares específicos de um curso como optativos e/ou eletivos de outros.

O Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica atua nas áreas de pesquisa de Processamento da Informação e de Sistemas de Energia Elétrica. Dentro da primeira, se observa as subáreas de Engenharia Biomédica (Bioengenharia e Engenharia Médica), Computação Gráfica e Realidade Virtual, Inteligência Artificial, Processamento Digital de Sinais e Redes de Computadores. Dentro da segunda, são subáreas: Dinâmica de Sistemas Elétricos, Eletricidade Rural e Fontes Alternativas de Energia, Eletrônica de Potência, Máquinas e Aterramentos Elétricos e Qualidade e Racionalização da Energia Elétrica. O Programa contabiliza 482 dissertações e 110 teses defendidas (dados de 26/06/2011).

Portanto, a Faculdade de Engenharia Elétrica já possui um aporte significativo para facilitar a implantação deste novo Curso.

5. PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO

5.1. Introdução

O advento das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação (Resolução nº 11, do Conselho Nacional da Educação, de 11/03/2002), deflagrou um debate nacional sobre a concepção dos projetos pedagógicos dos cursos de engenharia. A organização curricular é um dos elementos relevantes neste debate. Mas outros aspectos como: a realidade da prática profissional, a realidade da escola, a relação teoria/prática, a dicotomia análise/síntese e a avaliação processual como um instrumento a serviço da atualização e qualificação do curso, sinalizam uma abordagem para além das estruturas curriculares e conteúdos apresentados nos projetos pedagógicos atuais. Além disso, com a inserção das novas tecnologias da informação e comunicação e as novas abordagens metodológicas do ensino de engenharia, entraram na agenda de reflexões sobre o tema. O projeto pedagógico de um curso de graduação explicita um conjunto de propostas e procedimentos envolvendo objetivos, conteúdos, metodologias, contexto sócio profissional, perfil profissional, princípios norteadores do curso e avaliação. O projeto deve ainda ter como referência o conjunto de competências e habilidades, a serem adquiridas pelo estudante com o desenrolar do curso, necessárias à sua vida profissional e ao exercício da cidadania. A aprendizagem deve levar em consideração o contexto sócio tecnológico e a realidade vivenciada pelo estudante, bem como facilitar e agilizar a aprendizagem cooperativa, e a integração estudante/professor, estudante/estudante e estudante/professor/comunidade.

5.2. Fundamentação Teórico-Metodológica

Ao discutir o ensino de engenharia, temas de grande atualidade afloram, neste momento, em que um conjunto de modificações tecnológicas sem precedentes está suscitando transformações em nossa sociedade e conduzindo-nos a repensar a própria prática pedagógica, a formação docente e o profissional de engenharia.

O conceito de tecnologia está relacionado com a produção de aparatos materiais ou intelectuais suscetíveis de oferecerem soluções a problemas práticos de nossa vida cotidiana. A tecnologia é um construto humano e ao humano deve servir mediando interações com o meio ambiente, com o conhecimento e entre os seres humanos (Formação em EAD, 2000).

Seria razoável pensar então que a educação tecnológica se preocupa em discutir, paralelamente aos conteúdos específicos, a ciência, a geração de tecnologia e seu impacto, dúvidas, incertezas e medos que a utilização dessa tecnologia causam em todos nós. Infelizmente, isso não é o que se percebe por parte de professores, estudantes, profissionais e outros setores representativos de nossa sociedade. Estamos vivenciando rápidas transformações e ancorados em modelos criados pela ciência no início do século passado. E talvez por isso, a educação tecnológica venha sendo atualmente alvo de questionamentos e críticas veementes.

“O saber da engenharia, em todos os povos, anteriormente, teve uma visão globalística e unitária, não separando o conhecimento científico tecnológico do humanista e social, nem dos conceitos da filosofia e, muito menos dos corolários da teologia” [Longo, 2000].

É preciso introduzir a dimensão histórica e social na compreensão da ciência e da tecnologia. Apesar da importância atribuída aos conhecimentos científicos e tecnológicos, grande parte da população mundial ainda passa por problemas e necessidades injustificáveis, quando se consideram as possibilidades técnicas disponíveis para saná-las. Pode-se imaginar então, que reflexões e adequações no processo de educação tecnológica venham contribuir significativamente para a melhoria desse quadro.

Nas instituições de ensino superior, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão tem gerado bons dividendos no que diz respeitos às ações de grupos de pesquisa, especialistas em determinados assuntos técnicos. Segundo Bazzo (2008), esses grupos se fortalecem por conta do poder estabelecido em função do domínio de assuntos valorizados socialmente que, em geral, são de difícil compreensão pelos não iniciados nas suas construções teóricas. Isso, em si, não se caracteriza como um defeito. Mas, se ao invés de voltarem-se para si, os grupos perceberem a necessidade de ampliar, e em muitas situações instituir abordagens de compreensão das técnicas que considerem os diversos aspectos e as implicações socioculturais daquilo que se cria e que se usa, estarão reconhecendo espaços para que o indivíduo seja sujeito da atividade coletiva que realiza. É necessário tratar as coisas técnicas como elementos das culturas e não como algo além ou acima dela.

5.3. Histórico do Ensino de Engenharia no Brasil

O ensino de engenharia brasileiro tem suas raízes esquecidas no tempo. A sistematização do ensino técnico no Brasil tem na sua história os modelos de escolas técnicas francesas dos séculos XVII e XVIII: a Academia Real de Arquitetura (1671), a Escola de Pontes e Estradas (1747) e a Escola de Minas (1783). Estas escolas representam as primeiras escolas “civis” de Engenharia do mundo. No Brasil, a introdução do ensino tecnológico foi feita pelos portugueses no século XIX.

Até o século XVII, era responsabilidade da escola treinar indivíduos para habilitá-los para o trato de assuntos como leitura, escrita, cálculos, dogmas religiosos, leis civis e filosofias, segundo Petitat (1994). A partir do século XVII aparece o ensino técnico. Esse modelo de ensino era independente da forma tradicional e começava pela abordagem de trabalhos aplicados dentro das escolas, que consistia numa extensão das práticas técnicas e científicas.

Uma grande novidade introduzida pelas escolas técnicas foi afastar a educação das coisas em si (objetos e fenômenos da natureza), e aproximá-la fortemente dos modelos teóricos (principalmente matematizados), ou seja, das representações idealizadas delas. Assim, estabeleceu-se um discurso técnico-científico, permitindo que uma prática de observação e experimentação penetrasse no ensino. É interessante lembrar que a ciência moderna ganha corpo nessa época com o *Discurso do Método*, de René Descartes, e *Principia*, de Isaac Newton.

Nas primeiras escolas de engenharia, a formação era mais voltada para a formação de quadros funcionais especializados para o Estado, e não para os sistemas produtivos privados. Desta forma, o Estado monopolizava o novo processo de formação de profissionais técnicos, com uma postura *saber-poder* e com uma certa autonomia. É neste contexto que surgem e se firmam estas escolas, sendo as mesmas causa e efeito de mudanças no sistema educativo.

No Brasil, o ensino de engenharia teve suas bases firmadas no positivismo de Augusto Comte. No século XIX, engenheiros brasileiros participavamativamente das discussões travadas entre positivistas ortodoxos (dispostos a promover uma profunda reforma moral da sociedade) e positivistas heterodoxos (preocupados com a instauração definitiva da positividade científica nas diferentes áreas do conhecimento). A maioria desses engenheiros era simpatizante desta segunda

vertente e, é dela que herdamos, por exemplo, a neutralidade que hoje é cultuada como premissa para os indivíduos com formação técnica. Della também resultam o entendimento do estudante como vasilhame vazio de conhecimentos, que o professor vai preencher com suas experiências e o tratamento do saber científico como instância última e necessária para as pretensões intelectuais da espécie humana [Bazzo, 2008].

Embora pareça natural a forma como são tratados atualmente os conhecimentos na escola, estudos históricos permitem concluir que o modelo pedagógico, por exemplo, a hierarquização dos programas; a separação e sequenciação de classes por progressão nos estudos; a avaliação regular dos conteúdos; a quantificação dos níveis de aprendizado e a temporização dos momentos de ensino, tudo isso foi lenta e gradualmente criado e implantado nas escolas, tendo, como pano de fundo, necessidades socialmente postas em cada momento histórico [Bazzo, 2008]. O mesmo pode-se dizer a respeito da escola como espaço físico com sua divisão interna estabelecendo ambientes que refletem a fragmentação e hierarquização que acompanham o modelo pedagógico.

O ensino de engenharia retrata com precisão essa fragmentação e hierarquização, em especial no Brasil, com a divisão dos cursos aproximadamente em dois ciclos: o básico e o profissionalizante, ou quando se estabelecem sequências bastante rígidas de pré-requisitos entre vários componentes curriculares, conferindo-lhes uma sequência rígida e linear. Além desses pontos, contribui para o controle dos estudantes e dos espaços escolares a marcação e medição do tempo de estudo, tempo este linear, abstrato e indiferente aos ritmos naturais. E se o tempo pode ser precisamente medido, por que não medir e quantificar com precisão também o nível de compreensão e reprodução de conhecimentos? Tal é a influência do tempo no processo de ensino, que a escola contemporânea vê-se totalmente comprometida com a sua racionalização que passa a ser um dos mais característicos critérios de diferenciação entre o “bom” e o “mau” estudante, conforme a capacidade de compreender e reproduzir conhecimentos precisos em tempos e prazos preestabelecidos [Bazzo, 2008].

5.4. O Atual Ensino de Engenharia

Quando se fala em ensino de engenharia, as abordagens e questionamentos relativos ao atual modelo de ensino revelam uma postura amadorística e muitas vezes destituída do mesmo rigor reservado a outros procedimentos profissionais. Levantamentos esporádicos realizados por

educadores que individualmente se preocupam com os problemas no ensino de engenharia, são, não raramente, desprovidos de fundamentação teórica que permitam realizar análises mais consistentes, realísticas e promissoras do empreendimento a que se propõem.

Nos cursos de engenharia, a formação de indivíduos tecnicamente capazes e com visão social crítica e criadora não é adequadamente realizada. Uma vez constatado este fato, as discussões entre os educadores, em geral, giram em torno de tentativas de programar uma equilibrada distribuição dos conteúdos técnicos ao longo dos semestres. Esta tarefa realizada sem um devido diagnóstico e sem qualquer embasamento teórico evidenciará, com certeza, um certo distanciamento entre o desejável e a atuação prática do cotidiano.

Qualquer que seja o modelo adotado para o ensino, a maneira como o processo educacional é organizado reflete-se na formação de seus egressos, influindo na atuação profissional. Ao escolher um modelo, haverá sempre algum tipo de reflexo, seja ele positivo ou negativo. O que se deve ter em mente é, queiramos ou não, estamos sob o comando de uma ideologia e ela está presente nas ações que empreendemos cotidianamente, explícita ou implicitamente.

O currículo é um importante elemento constitutivo da organização escolar. Como afirma Veiga (1995), currículo é uma construção social do conhecimento, pressupondo a sistematização dos meios para que esta construção se efetive. Na organização curricular é preciso considerar alguns pontos básicos. O primeiro é que o currículo não é um instrumento neutro. É preciso uma análise interpretativa e crítica, tanto da cultura dominante, quanto da cultura popular. O segundo ponto é o de que o currículo não pode ser separado do contexto social, uma vez que ele é historicamente situado e culturalmente determinado. O terceiro ponto diz respeito ao tipo de organização curricular a ser adotada: hierárquica e fragmentada ou aberta e integradora. Esta última forma de organização do conhecimento visa reduzir o isolamento entre os componentes curriculares, procurando agrupá-los num todo mais amplo. O quarto ponto refere-se à questão do controle social, já que o currículo formal (conteúdos curriculares, metodologia e recursos de ensino, avaliação e relação pedagógica) implica em controle.

Alterações curriculares, em termos de conteúdo ou disposição, sem uma reflexão crítica mais consistente não contribuem para melhorar o quadro atual do ensino de engenharia. O problema

não está fundamentalmente na grade curricular. A questão é estrutural, como diz Bazzo (2008), “tendo uma parcela significativa de seus problemas fundamentada na postura do docente, dizendo respeito à conscientização do papel por ele desempenhado e à sua efetiva identificação com os objetivos do processo educacional de que participa”.

“Orientar a organização curricular para fins emancipatórios implica, inicialmente, desvelar as visões simplificadas de sociedade, concebida como um todo homogêneo, e de ser humano, como alguém que tende aceitar papéis necessários à sua adaptação ao contexto em que vive. Controle social, na visão crítica, é uma contribuição e uma ajuda para a contestação e a resistência à ideologia veiculada por intermédio dos currículos escolares” [Veiga, 1995].

O ensino de engenharia não pode se basear apenas no desenvolvimento tecnológico e ignorar o caráter dinâmico da sociedade. A forma como têm sido planejados e desenvolvidos os cursos de engenharia impõem um distanciamento entre os componentes curriculares que compõem o todo, tornando, assim, o processo cognitivo complexo e desestruturado.

Em geral, o currículo de engenharia é separado em duas partes. O ciclo básico tem como objetivo “repassar” aos estudantes os fundamentos necessários ao próximo ciclo. Na prática, tem-se observado que não raramente estes conteúdos têm sido colocados como se tivessem um fim em si mesmos. Já no ciclo profissionalizante, em muitas situações, acaba-se por privilegiar mais o processo informativo do que o formativo, pressupondo-se a consolidação dos conhecimentos trabalhados no ciclo anterior e a projeção para a atuação profissional futura. Uma projeção que cada professor tem do mercado de trabalho, muitas vezes estereotipada. A organização do curso em duas partes: ciclo básico e ciclo profissionalizante, deixa clara a ideia de que, primeiro o aluno tem de se apoderar de um grande número de informações para depois aprender a aplicação das mesmas.

Em vista de todas as questões colocadas até agora, pode-se tentar buscar soluções para os problemas no ensino de engenharia aqui levantados. Como a solução não vem num passe da mágica, é necessário afastar a busca de respostas prontas respaldadas no senso comum para lidar com problemas que têm tratamento teórico e profissional já satisfatoriamente sistematizado. As questões pedagógicas merecem o mesmo tratamento das questões científico-tecnológicas, ou seja, a otimização de resultados deve ser uma busca incessante e todas as variáveis envolvidas no problema devem ser trabalhadas.

Se a hipótese colocada aqui, de que a formação do pensamento científico-tecnológico e a apropriação deste conhecimento, calcadas estritamente numa concepção empirista-positivista, não servem como fundamentação para a prática pedagógica que possa dar conta da formação do engenheiro do futuro, então surge a pergunta: qual deveria ser o fundamento didático-pedagógico a ser adotado nas escolas de engenharia?

Como não existe uma resposta pronta a esta pergunta, o que interessa agora é procurar um novo modelo epistemológico que atenda à construção de conhecimentos para a formação do engenheiro, modelo esse que deve ser construído paulatinamente pelos participantes do processo.

Para o enfrentamento destas questões, Bazzo (2008) sugere um caminho: a compreensão da epistemologia associada à formação de indivíduos com embasamento técnico. E acrescenta ainda que um entendimento mínimo das relações professor-estudante, das vertentes epistemológicas e filosóficas, das questões didático-pedagógicas que ultrapassem o simples caráter opinativo podem contribuir muito para a formação em engenharia.

5.5. O Processo Educativo e as Visões Epistemológicas

Para pensar o ensino de engenharia sob nova ótica, é necessário refletir sobre a prática docente e como se dá o processo educativo em engenharia.

Como mencionado anteriormente, este processo dá-se, de uma forma geral, sob a ótica do positivismo, que permeia tanto a profissão quanto o seu ensino. Esta constatação permite-nos evidenciar um dos grandes problemas no ensino de engenharia: a falta de formação de professores em relação aos aspectos epistemológicos.

Segundo o que está registrado no *Dicionário Aurélio*, epistemologia significa o “estudo dos princípios, hipóteses e resultados das ciências já constituídas, e que visa a determinar os fundamentos lógicos, o valor e o alcance objetivos delas”. Outros autores já registraram outras variações. Resumindo, a epistemologia é um ramo da filosofia que trata dos problemas que envolvem a teoria do conhecimento e ocupa-se da definição do saber e dos conceitos correlatos, das fontes, dos critérios, dos tipos de conhecimento possíveis e do grau de exatidão de cada um, bem como da relação real entre aquele que conhece e o objeto conhecido.

Segundo Becker (1995), são três as visões epistemológicas mais utilizadas para representar as relações entre o sujeito, o objeto e o conhecimento como produto do processo cognitivo. A primeira, denominada *Empirismo*, é baseado em uma pedagogia centrada no professor, que valoriza as relações hierárquicas, que entende o ensino como transmissão de conhecimento e que se considera o dono do saber. Nesta visão considera-se, ainda, o sujeito da aprendizagem, em cada novo nível, como tábula rasa. É, como diria Paulo Freire, uma educação domesticadora. O *Apriorismo* adota uma pedagogia centrada no estudante pretendendo assim enfrentar os desmandos autoritários do modelo anterior, mas atribuindo ao estudante qualidades que ainda não possui como domínio do conhecimento sistematizado em áreas específicas e visão crítica na coleta e organização da informação disponível. Por último, a visão epistemológica denominada *Construtivista* ou *Interacionista* dissolve a importância individual absoluta de cada um dos elementos do processo através da dialetização. Neste modelo, a relação professor-estudante é vista como um processo de interação mútua onde nenhum deles é neutro e/ou passivo, onde o primeiro também aprende no decorrer da ação, e o segundo aprende para si e também participa do crescimento do professor.

"Interessa-nos muito mais o processo dinâmico por meio do qual se adquire o conhecimento científico do que a estrutura lógica dos produtos da pesquisa científica" [Khun, 1979].

O empirismo tem sido o modelo epistemológico tradicionalmente utilizado no ensino de engenharia que privilegia uma prática que considera o estudante como neutro e sem história e cujo objetivo principal é reproduzir o que lhe foi repassado, sendo avaliado pela precisão e qualidade dessa sua reprodução. O modelo construtivista ou interacionista constitui uma tendência contemporânea no ensino. Seu método baseia-se na contextualização do conhecimento a ser construído com o estudante. Neste modelo, o estudante é considerado um ser pensante, com história pregressa e com um universo mental prévio já internalizado. O professor é orientador e coparticipante da construção do novo, que segundo Bazzo (2008), provoca as perturbações que farão o estudante reestruturar o seu universo pessoal. A escola é então o espaço de integração do estudante à sociedade e à cultura.

Uma mudança radical de postura pedagógica não acontece pela simples denúncia de que optamos por uma ou outra visão epistemológica. Na verdade o que se percebe, na prática, é a coexistência de modelos ou concepções epistemológicas em conformidade com o momento e com o objeto de trabalho.

Para um ataque efetivo ao problema, sem a mudança pura e simples da malha curricular pode-se sugerir [Bazzo, 2008]:

- A formação profissional contínua do docente de engenharia com ênfase especial em ensino, história, filosofia da ciência e da tecnologia;
- A consolidação de uma massa crítica de educadores vivamente engajados em questões filosóficas e pedagógicas, via cursos de pós-graduação, de preferência nas próprias escolas de engenharia.

Estas sugestões possibilitam ao professor compreender e confrontar diferentes visões epistemológicas, seus pressupostos e implicações, limites, pontos de contraste e convergência. Possibilitam, ainda, a análise do próprio fazer pedagógico, de suas implicações, pressupostos e determinantes e, segundo Bazzo (2008), eliminariam a regra vigente que privilegia costuras visivelmente ineficazes nos já fragmentados currículos que, a par de seus aparentes efeitos imediatos, relegam perigosamente a planos secundários o fulcro da questão: o modelo filosófico que dá sustentação aos cursos e, mais do que isso, ao desenvolvimento tecnológico e social do país.

5.6. Princípios e Objetivos do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

Na organização e no desenvolvimento de suas atividades, o Curso de Engenharia de Controle e Automação defenderá e respeitará os princípios de:

- Indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão;
- Universalidade do conhecimento e fomento à interdisciplinaridade;
- Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- Garantia de padrão de qualidade e eficiência;
- Orientação humanística e a preparação para o exercício pleno da cidadania;

- Democratização da educação no que concerne à gestão e à socialização de seus benefícios;
- Democracia e desenvolvimento cultural, artístico, científico, tecnológico e socioeconômico do País;
- Igualdade de condições para o acesso e permanência a todas as suas atividades;
- Vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais;
- Defesa dos direitos humanos, paz e de preservação do meio ambiente; e
- Gratuidade do ensino.

O Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, associando-se à pesquisa e à extensão e atuando conforme os princípios estabelecidos anteriormente, tem como objetivo formar profissionais legalmente habilitados para o exercício de atividades nas diversas modalidades da Engenharia de Controle e Automação, bem como pessoas capacitadas ao exercício da pesquisa e do magistério, devendo portanto:

- Produzir, sistematizar e transmitir conhecimentos na área da Engenharia de Controle e Automação;
- Promover a aplicação prática do conhecimento em Engenharia de Controle e Automação, visando a melhoria da qualidade de vida em seus múltiplos e diferentes aspectos, na nação e no mundo;
- Promover a formação do homem para o exercício profissional em Engenharia de Controle e Automação, visando a melhoria da qualidade de vida em seus múltiplos e diferentes aspectos, na nação e no mundo;
- Desenvolver e estimular a reflexão crítica e a criatividade;
- Ampliar a oportunidade de acesso à educação superior;
- Desenvolver o intercâmbio científico e tecnológico;
- Buscar e estimular a solidariedade na construção de uma sociedade democrática e justa;
- Preservar e difundir valores éticos e de liberdade, igualdade e democracia;

O Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação buscará a consecução de seus objetivos:

- Desenvolvendo e difundindo o conhecimento teórico e prático em Engenharia de Controle e Automação;
- Ministrando a educação superior, visando a formação de profissionais na área de Engenharia de Controle e Automação bem como pessoas capacitadas ao exercício da investigação e do magistério;
- Mantendo ampla e orgânica interação com a sociedade;
- Estudando questões científicas, tecnológicas, socioeconômicas, educacionais, políticas, artísticas e culturais relacionadas à área de Engenharia de Controle e Automação, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento regional e nacional, bem como para melhorar a qualidade de vida;
- Constituindo-se em agente de integração da cultura nacional e da formação de cidadãos, desenvolvendo na comunidade universitária uma consciência ética, social e profissional;
- Estabelecendo formas de cooperação com os poderes públicos, universidades e outras instituições científicas, culturais e educacionais brasileiras e estrangeiras;
- Desenvolvendo mecanismos que garantam a igualdade no acesso à educação superior;
- Prestando serviços especializados e desempenhando outras atividades na área de Engenharia de Controle e Automação.

6. CARACTERIZAÇÃO DO PROFISSIONAL

6.1. Introdução

O perfil do engenheiro contempla as várias formações pretendidas pela FEELT/UFU, sendo, portanto, destacados os aspectos de caráter geral mais relevantes, igualmente compartilhados pela Engenharia Elétrica e pela Engenharia de Controle e Automação. A formação do profissional atenderá aos requisitos das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, definidos pelas resoluções (**Anexo 2**): CNE/CES nº 11 de 11 de março de 2002 e CNE/CES nº 2 de 18 de junho de 2007, como também ao perfil do profissional formado pela UFU, no que se refere aos aspectos político-social, epistemológico e pedagógico.

Vários têm sido os estudos dedicados à formação moderna do engenheiro, tanto a nível internacional, como nacional, provocando até mesmo uma mudança de paradigmas. Assim é que, além dos aspectos *técnico* e *científico*, outros vêm sendo cada vez mais valorizados, como o

humano, o social e o gerencial. Aponta-se, portanto, que, atualmente, não basta fornecer uma formação de caráter específico dentro de um determinado campo da engenharia. A vida profissional exige do engenheiro determinadas habilidades e posturas pessoais muito ligadas à sua formação humana e filosófica, além do desenvolvimento de características de liderança e empreendedorismo, aí envolvendo aspectos relacionados à facilidade de comunicação e expressão. Além disso, a rapidez das transformações científicas, tecnológicas e sociais impõe exigências de capacidade de adaptação para o engenheiro. Não se preocupar com tal rapidez nas mudanças seria limitar o horizonte de “vida útil” do engenheiro, algo inaceitável para países como o Brasil, onde os recursos são limitados. Tudo indica que estes princípios de natureza geral ajudam o engenheiro a ter um melhor entendimento do mundo e facilitam o exercício da cidadania, num país com imensos desniveis tecnológicos e sociais, como é o nosso.

A organização curricular é um dos elementos relevantes neste debate. Mas outros aspectos como: a realidade da prática profissional, a realidade da escola, a relação teoria/prática, a dicotomia análise/síntese e a avaliação processual como um instrumento a serviço da atualização e qualificação do curso, sinalizam uma abordagem para além das estruturas curriculares e conteúdos apresentados nos projetos pedagógicos atuais. Além disso, com a inserção das novas tecnologias da informação e comunicação, novas abordagens metodológicas do ensino de engenharia entraram na agenda de reflexões sobre o tema. O projeto pedagógico de um curso de graduação explicita um conjunto de propostas e procedimentos envolvendo objetivos, conteúdos, metodologias, contexto sócio profissional, perfil profissional, princípios norteadores do curso e avaliação. Deve-se ter como referência o conjunto de competências e habilidades a serem adquiridas pelo estudante com o desenrolar do curso, necessárias à sua vida profissional e ao exercício da cidadania. A aprendizagem deve levar em consideração o contexto sócio tecnológico e a realidade vivenciada pelo estudante, bem como facilitar e agilizar a aprendizagem cooperativa, e a integração estudante/professor, estudante/estudante e estudante/professor/comunidade.

Outro ponto importante é que os traços do perfil profissional não devem ser introduzidos apenas pela grade curricular implantada, considerados os conteúdos das disciplinas do curso. Uma universidade plena oferece um elenco de opções de convivência com outras áreas do conhecimento extremamente enriquecedoras, que devem ser colocadas à disposição dos estudantes em termos práticos e efetivos. Entretanto, o aspecto central é o comprometimento dos professores com o projeto acadêmico do curso. Isto coloca não apenas sobre o Colegiado do

Curso, mas sobre todos os docentes a responsabilidade de fazer com que tudo funcione de maneira adequada, buscando nas várias ações, tanto curriculares como extracurriculares, formas de contribuir no sentido de formar o perfil acordado por todos para os novos engenheiros.

6.2. Ferramentas para Atingir o Perfil Desejado do Engenheiro de Controle e Automação

Para formação do Engenheiro de Controle e Automação é necessário que o corpo docente, juntamente com a coordenação de curso, assumam uma postura de compromisso de forma a utilizar ferramentas que permitam atingir o perfil que se pretende.

Não se deve esquecer que o desenvolvimento tecnológico, as mudanças no mercado de trabalho e o impacto das tecnologias da informação e comunicação são dados que devem ser considerados quando se aborda o ensino e aprendizagem em engenharia. As competências exigidas pelo profissional quanto às relações gerenciais, a visão sistêmica dos processos e uma compreensão das questões socioculturais do mundo contemporâneo devem ser muito bem considerados quando tratamos da formação do engenheiro. Segundo Moraes (1999), baseado em pesquisas realizadas junto às empresas paulistas para conhecer o perfil profissional, o novo engenheiro deverá:

(...) ser autônomo, com boa capacidade decisória e crítica para poder avaliar e confiar em suas fontes de informações e ser capaz de produzir conhecimentos. É o indivíduo com o domínio das instrumentações eletrônicas e do inglês, com visão sistêmica, competente para desenvolver um planejamento estratégico e que entenda das etapas de produção na empresa.

O engenheiro não processa materiais e sim informação. Portanto, seu principal conhecimento é sobre como processar a informação para que possa tomar as melhores decisões. Segundo Morin (2002):

A organização dos conhecimentos é realizada em função de princípios e regras; comporta operações de ligação (conjunção, inclusão, implicação) e de separação (diferenciação, oposição, seleção, exclusão). O processo é circular, passando da separação à ligação, da ligação à separação, e, além disso, da análise à síntese, da síntese à análise. Ou seja: o conhecimento comporta, ao mesmo tempo separação e ligação, análise e síntese.

Para o autor, o ensino privilegia a análise em detrimento da síntese. A separação e a acumulação, sem ligar os conhecimentos, são privilegiadas em detrimento da organização que os conecta. A integração de conhecimentos pode ser implementada através da metodologia de projetos (disciplinares e interdisciplinares) e pelas atividades propiciadas em núcleos de disciplinas afins, estas iniciativas viabilizam uma relação análise/síntese no contexto explicitado por Morin.

Hoje estamos conscientes de que o aprender não ocorre por transmissão do conhecimento e sim por sua construção. É preciso aprender a fazer para entender como as coisas funcionam e não apenas ler como foi feito. Segundo Hansen (1990), o estudante aprende 25% do que ouve, 45% do que ouve e vê e 70% se ele usa a metodologia do aprender fazendo. A escola passiva, onde o aluno fica sentado escutando o professor, perdeu seu lugar de ocupação das mentes de nossos estudantes. Não basta mais ficar resolvendo longas listas de exercício para “treinar” a solução de equações que, na maioria dos casos, as máquinas podem resolver. Uma nova escola que integre ingredientes interessantes à aprendizagem das engenharias deve ser buscada. Ou seja, devemos abandonar o “treino” e construir o novo. Neste contexto, projetos, interdisciplinaridade, o aprender fazendo e a utilização das novas tecnologias da comunicação e informação são elementos vitais para uma nova escola de engenharia. Prados (1998), afirma que os novos paradigmas na educação em engenharia levam em consideração características como: a aprendizagem baseada em projetos; integração vertical e horizontal de conteúdos disciplinares; conceitos matemáticos e científicos no contexto da aplicação e ampla utilização das tecnologias da informação e comunicação. As competências e habilidades tais como: identificar, conceber, projetar e avaliar sistemas, produtos e processos serão desenvolvidas pelos egressos de engenharia quando estes agirem com autonomia, com capacidade de trabalhar em grupo e com capacidade de autoaprendizagem. Estes, portanto, devem ser itens a serem considerados na construção de um projeto pedagógico de um curso de engenharia.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia orienta, entre as habilidades e competências a serem desenvolvidas, “*a capacidade de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso*” e, dentre os conteúdos básicos, o tópico metodologia científica pode se utilizar da metodologia de projetos nos componentes curriculares, nos projetos integradores multidisciplinares e nos trabalhos de conclusão de curso. A aprendizagem por projeto é uma abordagem que visa incorporar à escola o modo natural de aprendizagem do ser humano. Pois quando o estudante trabalha em projetos ele se depara com situações concretas que precisam ser superadas e para isso busca informações que se

transformam em conhecimento. O que se busca resgatar com a pedagogia de projetos é que o estudante esteja interessado em resolver um problema real para que se engaje de corpo e alma na busca e processamento da informação. É a necessidade de resolver o problema que instigará a curiosidade. A motivação e a curiosidade são intrínsecas aos indivíduos e, cabe ao estudante uma posição ativa no processo de investigação. Ao professor cabe orientar a escolha dos temas a serem investigados e estabelecer as relações destes temas com os conteúdos a serem desenvolvidos no currículo do curso. Baseado no exposto, algumas ações tornam-se imprescindíveis para a formação do engenheiro:

- Incentivar a participação efetiva dos estudantes no processo ensino/aprendizagem;
- Utilizar metodologias que superem a passividade dos estudantes, tão comum nas aulas expositivas;
- Colocação clara e objetiva da importância de cada componente curricular dentro do contexto do curso e da formação profissional;
- Introdução de uma abordagem histórica dos conceitos e ideias para mostrar que a engenharia não é uma estrutura pronta e acabada, estanque em si mesma, mas em permanente construção e desenvolvimento;
- Exposição do estudante, desde o início do curso, a problemas reais de engenharia;
- Repensar e providenciar experimentos laboratoriais que se aproximam de problemas profissionais práticos integrados à teoria, que ao mesmo tempo incentivam a descoberta de conceitos físicos;
- Utilizar recursos audiovisuais, computacionais e pequenos experimentos em sala de aula para visualização de fenômenos e de conceitos;
- Repensar a prática de projetos em grupos, visando a capacitação do trabalho em equipe, o desenvolvimento da habilidade de comunicação e o relacionamento social.

6.3. Perfil do Engenheiro de Controle e Automação

O profissional formado no Curso de Engenharia de Controle e Automação deve ser dotado de capacidade para concepção de projetos e soluções adequadas às necessidades da sociedade, e principalmente de executá-las, seja qual for seu nível de atuação. Os requisitos para essa tarefa não são poucos. Antes de tudo, ele deve ser capaz de identificar as necessidades da sociedade e as oportunidades relacionadas, o que implica em uma sintonia com o meio em que vive e um

bom nível de informação. Portanto o Curso de Engenharia de Controle e Automação deve proporcionar condições para que seus estudantes possam exercitar o olhar crítico sobre o panorama vigente e a capacidade para buscar, selecionar e interpretar informações.

Uma vez identificados os problemas e oportunidades, o profissional deve ter a capacidade de articular e implementar soluções otimizadas quanto a custos, complexidade, acessibilidade, manutenção, etc. Esta etapa pode envolver o planejamento, a captação de recursos, motivação de parceiros, a execução do projeto em si e a manutenção de seus resultados.

O Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação tem ainda como objetivo, formar um engenheiro com iniciativa, sociabilidade, capacidade de expressão (abarcando as formas gráficas, orais e escritas, inclusive em idioma estrangeiro), organização, liderança, elevada capacidade técnica e científica, com formação generalista, humanista, com atuação crítica, criativa e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

O Engenheiro de Controle e Automação graduado pela UFU terá conhecimento para desenvolver suas atividades profissionais de acordo com o Código de Ética (**Anexo 2**) instituído pela Resolução nº 205 de 30 de setembro de 1971, emanada do CONFEA, na forma prevista na letra “n” do artigo 27 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. A Resolução nº 1.002, de 26 de novembro de 2002, adota o Código de Ética profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia.

7. OBJETIVOS DO CURSO

7.1. Competências e Habilidades

A formação do Engenheiro de Controle e Automação tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades atendendo às Diretrizes Curriculares, às Resoluções do CONFEA/CREA como também ao perfil do profissional formado pela UFU, tanto no que se refere aos aspectos político-social, epistemológico e pedagógico.

As Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem o seguinte perfil para os engenheiros a serem formados no país:

Art. 1º - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir um perfil profissional compreendendo uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade.

Parágrafo Único - Faz parte do perfil do egresso de um Curso de Engenharia, a ser garantido por seu Currículo, a postura de permanente busca da atualização profissional.

Art. 2º - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir competências e habilidades para:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;
- 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;

A Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) que “dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais

inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional” discrimina, no artigo 5º, as atividades que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, nas quais os engenheiros do país podem estar aptos em sua área de atuação. São elas:

- Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Assistência, assessoria e consultoria;
- Direção de obra e serviço técnico;
- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Desempenho de cargo e função técnica;
- Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação, técnica, extensão;
- Elaboração de orçamento;
- Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Execução de obra e serviço técnico;
- Fiscalização de obra;
- Produção técnica e especializada;
- Condução de trabalho técnico;
- Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Execução de instalação, montagem e reparo;
- Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Execução de desenho técnico.

Sem prejuízo do que dispõe as Diretrizes Curriculares da área de Engenharia e das Resoluções do sistema CONFEA/CREA, o profissional egresso dos Cursos de Graduação da FEELT deverá apresentar as seguintes características específicas:

- Sólido conhecimento em Física e Matemática;
- Sólido conhecimento geral da Engenharia Elétrica;
- Capacidade de aquisição autônoma de conhecimentos;

O esforço conjunto de todos os envolvidos na formação do Engenheiro de Controle e Automação permitirá que o profissional formado pela FEELT/UFU seja capaz de:

- Avaliar o impacto das atividades de engenharia de Controle e Automação no contexto ambiental e social;
- Integrar conhecimentos técnicos-científicos na inovação da tecnologia;
- Analisar criticamente os modelos empregados tanto no estudo quanto na prática da engenharia de Controle e Automação;
- Planejar, supervisionar, elaborar, coordenar, avaliar e executar projetos e serviços;
- Atuar com espírito empreendedor;
- Avaliar a viabilidade econômica das atividades da engenharia de Controle e Automação;
- Demonstrar preparo psíquico e técnico para enfrentar a interdisciplinaridade de um problema de engenharia, que engloba aspectos técnicos, éticos, ambientais, econômicos, políticos e sociais;
- Demonstrar atitude empreendedora, possibilitando não apenas a inovação dentro do ambiente de trabalho, como a visão de iniciar novas empresas;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Demonstrar liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.

O profissional formado pelo curso de Engenharia de Controle e Automação da FEELT/UFU será capaz de pensar de forma holística e agir com base em seus próprios conhecimentos. Igualmente, ele deve ter iniciativa, ser inovador, apresentar competência social e estar preparado para assumir responsabilidades.

De forma mais específica e de acordo com as Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura ([Anexo 2](#)), o Bacharel em Engenharia de Controle e Automação ou Engenheiro de Controle e Automação atua no desenvolvimento e integração de processos, sistemas, equipamentos e dispositivos de controle e automação. Em sua atividade, otimiza, projeta, instala, mantém e opera sistemas de controle e automação de processos, de manufatura e acionamento de máquinas; de medição e instrumentação eletroeletrônica, de redes industriais e de aquisição de dados. Integra recursos físicos e lógicos, especificando e aplicando programas, materiais, componentes, dispositivos, equipamentos eletroeletrônicos e eletromecânicos utilizados na automação industrial, comercial e predial.

8. ESTRUTURA CURRICULAR

8.1. Organização Curricular

8.1.1. Introdução

O currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação é estabelecido como um sistema orgânico integrado, composto de diferentes elementos que mantém uma articulação sincronizada. Pode-se afirmar que cada elemento constituinte tem sua razão de existência baseada na relação orgânica com os demais elementos do currículo e suas relações com o todo. O currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação atende às áreas de conhecimento contempladas nas Leis de Diretrizes Curriculares e Legislação Educacional e Profissional vigentes. Tendo em vista as propostas metodológicas estabelecidas neste documento, o currículo adotado no curso prevê:

- A articulação dos componentes curriculares com os temas concernentes à construção do perfil proposto para o formando;
- O estabelecimento de conexões laterais e verticais entre os diferentes componentes curriculares e, destas, com as diferentes áreas de conhecimento;
- O princípio da flexibilidade, propiciando abertura para a atualização de paradigmas científicos, diversificação de formas de produção de conhecimento e desenvolvimento da autonomia do estudante;
- Objetivos bem definidos, elaborados em consonância com a metodologia de ensino e o perfil proposto ao formando;
- O atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pela resolução CNE nº 11 de 11/03/2002 ([Anexo 2](#)), nas quais são definidas as matérias de formação com conteúdos básicos, profissionalizantes e com conteúdo específico e também suas porcentagens em relação à carga horária mínima, para os cursos de engenharia;
- O atendimento à resolução CNE nº 2, de 18/06/2007 ([Anexo 2](#)), que dispõe sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;
- O atendimento às Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura ([Anexo 2](#)).
- A limitação e distribuição da carga horária por semestre, permitindo que o estudante se matricule em componentes curriculares optativos ao longo do curso;

- A manutenção de uma carga horária compatível com um curso distribuído em dez semestres em período integral;
- O estabelecimento de um grande número de componentes curriculares com atividades práticas, garantindo um forte aspecto prático/experimental do curso;
- O estabelecimento, desde o primeiro semestre do curso, de componentes curriculares aplicados à área de Engenharia de Controle e Automação de modo a garantir o interesse do estudante pelo curso, dentro do limite permitido pelas disciplinas de formação básica;
- O ingresso de 15 (quinze) estudantes, por semestre, para o curso;
- O estabelecimento de horários que permitam a otimização do uso da infraestrutura disponível para o desenvolvimento do curso;
- A definição de uma sequência de componentes curriculares de tal maneira que o conhecimento adquirido em um seja utilizado nas disciplinas seguintes.

8.1.2. Diretrizes

Especificamente, em relação aos cursos de engenharia, as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem que:

1. Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes;
2. Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação;
3. Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Nestas atividades procurar-se-á desenvolver posturas de cooperação, comunicação e liderança.

O conteúdo das disciplinas oferecidas no curso atende o que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia definidas pelo MEC. O **Anexo 2** apresenta a transcrição das Resoluções. Além do requisito básico, de se cumprir do ponto de vista de conteúdo as diretrizes curriculares, o oferecimento dos componentes curriculares é feito visando sempre a excelência no ensino e na aprendizagem do estudante de engenharia. Além disso, algumas atividades previstas nesse projeto buscam, ao longo de todo o curso, o alcance de objetivos adicionais importantes, como:

1. Propiciar uma sólida formação técnica, científica e profissional que capacite o estudante a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade;
2. Diminuir os índices de evasão do curso e de reprovação nas disciplinas;
3. Propiciar uma forma de ligação entre a graduação e a pós-graduação;
4. Desenvolvimento de capacidade crítica e visão sistêmica de processos;
5. Construção e avaliação permanente do projeto político pedagógico.

Através de uma sólida formação básica e uma visão geral e abrangente da Engenharia de Controle e Automação espera-se do profissional formado nesse curso uma alta capacidade crítica e criativa sempre que estiver à frente de novos problemas ou tecnologia. Almeja-se ainda uma participação ativa desse profissional na solução de problemas políticos, econômicos e sociais do país. Para isto, conteúdos da área de humanas e meio ambiente são também ministrados ao longo do curso.

A formação de um Engenheiro de Controle e Automação com esse perfil norteia o currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação da FEELT/UFU que possui 10 períodos semestrais, integrais, cujas atividades curriculares estão distribuídas em: componentes curriculares obrigatórios, componentes curriculares optativos, componentes curriculares obrigatórios em humanística e ciências sociais, trabalho de conclusão de curso, estágio e atividades complementares, totalizando 3855 horas.

Os componentes curriculares obrigatórios e que contemplam os conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos definidos na Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de

2002, visam dotar o estudante dos conhecimentos necessários ao exercício da profissão de Engenheiro de Controle e Automação. Elas totalizam 3495 horas, sendo 2700 horas teóricas e 795 horas de atividades práticas.

A proposta do componente curricular obrigatório Projeto Interdisciplinar para Controle e Automação, do sétimo período e com carga horária de 30 horas, é a preparação, elaboração, desenvolvimento, redação e apresentação, em equipes sob coordenação de um professor, de projetos que objetivem resolver situações/problemas práticos de engenharia de Controle e Automação que envolvam os conhecimentos, procedimentos, atitudes, competências e habilidades adquiridos pelos estudantes durante o curso, possibilitando ao graduando visualizar a inter-relação entre todas as disciplinas estudadas e o vínculo com problemas que poderão ser encontrados em sua futura profissão.

O componente curricular obrigatório Trabalho de Conclusão de Curso está alocada no nono período e possui carga horária de 30 horas. O **Anexo 3** apresenta outras informações sobre o trabalho de conclusão de curso e as normas gerais que regem sua execução são apresentadas no **Anexo 6**.

O estágio, conforme a Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, é obrigatório, e sua única exigência é uma carga horária mínima de 160 horas. No Curso de Engenharia de Controle e Automação, ele deverá ser de no mínimo 180 horas. Outras informações podem ser encontradas no **Anexo 4** e as normas são apresentadas no **Anexo 6**.

O estudante deverá cursar 120 horas em componentes curriculares optativos. As disciplinas optativas têm como objetivo permitir ao estudante aumentar seus conhecimentos em uma área específica. Diante disso, poderão optar por disciplinas tais como: Elementos Finitos, Automação Residencial e Comercial, Sistemas Embarcados II, Robótica, Instalações Industriais, Eficiência Energética, NR10: Segurança em Eletricidade, Aterramentos em Sistemas Elétricos, Manutenção em Sistemas Industriais, Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS I, entre outras. Foram previstas ainda três disciplinas denominadas Tópicos Especiais para Controle e Automação que permitem atualizar a formação do estudante sobre as novas tecnologias e métodos que surgem com o desenvolvimento tecnológico. Os estudantes poderão consultar seu orientador acadêmico (tutor) que os auxiliarão na escolha dos componentes curriculares optativos (a figura do orientador acadêmico será melhor caracterizada no próximo capítulo e no **Anexo 5**).

As Atividades Complementares são obrigatórias e consistem em atividades extracurriculares, complementares à formação do profissional de Engenharia de Controle e Automação e totalizam 120 horas. Tais atividades podem corresponder a trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, atividades empreendedoras e participação em cursos fora da instituição. As normas que regem esta atividade estão no **Anexo 6** deste projeto.

8.2. Conteúdos Curriculares

8.2.1. Componentes Curriculares Obrigatórios com Conteúdos Básicos

A estrutura curricular do curso de Engenharia de Controle e Automação prevê 1485 horas, ou seja, aproximadamente 41% da carga horária mínima em conteúdos básicos. Reflete-se assim, nessa estrutura, a forte formação básica do egresso, principalmente em conteúdos de Matemática e Física cuja participação no currículo chega a alcançar 19% da carga horária obrigatória mínima prevista para os cursos de Engenharia (3600h).

A Tabela 8.1 destaca o oferecimento de cada componente curricular, sua carga horária e seu respectivo conteúdo básico, estabelecido nas diretrizes curriculares.

Ressalta-se que temas relacionados a Comunicação e Expressão (utilização dos diversos meios de comunicação, leitura e interpretação de textos em português e inglês, redação e apresentação oral) são abordados indiretamente ao longo do curso, através de relatórios em diversas disciplinas e na apresentação de seminários, onde o estudante deve pesquisar sobre temas específicos. É importante destacar que os estudantes escrevem um relatório de Estágio e uma monografia de Trabalho de Conclusão de Curso. O Trabalho de Conclusão de Curso deve ser apresentado, em seção aberta, para uma banca composta por professores.

As Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem que:

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

O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os seguintes tópicos: Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

Tabela 8.1 – Componentes curriculares e seus respectivos conteúdos básicos.

Componentes Curriculares	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Álgebra Matricial e Geometria Analítica	Matemática	90	0	90
Funções de Variáveis Reais I	Matemática	90	0	90
Estatística e Probabilidade	Matemática	30	0	30
Funções de Variáveis Reais II	Matemática	90	0	90
Métodos Numéricos	Matemática	45	15	60
Métodos Matemáticos	Matemática	90	0	90
Física I	Física	60	0	60
Experimental de Física I	Física	0	30	30
Física II	Física	60	0	60
Experimental de Física II	Física	0	30	30
Física III	Física	60	0	60
Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Sólidos	30	0	30
Introdução à Tecnologia da Computação	Informática	30	30	60
Métodos e Técnicas de Programação	Informática	30	60	90
Engenharia de Software	Informática	30	30	60
Expressão Gráfica	Expressão Gráfica	60	0	60
Introdução à Engenharia de Controle e Automação	Metodologia Científica e Tecnologia, Comunicação e Expressão.	30	0	30
Química Geral	Química	30	15	45
Ciência e Tecnologia dos Materiais	Ciência e Tecnologia dos Materiais	45	0	45

Experimental de Ciência e Tecnologia dos Materiais	Ciência e Tecnologia dos Materiais	0	15	15
Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	60	0	60
Instalações Elétricas	Eletricidade Aplicada	30	0	30
Experimental de Instalações Elétricas	Eletricidade Aplicada	0	30	30
Fontes Alternativas de Energia I	Ciência do Ambiente	60	0	60
Administração	Administração	60	0	60
Ciências Econômicas	Economia	60	0	60
Ciências Sociais e Jurídicas	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	60	0	60
TOTAL		1230	255	1485

8.2.2. Componentes Curriculares Obrigatórios com Conteúdos Profissionalizantes e Específicos

Cabe salientar que alguns componentes curriculares além de oferecer conteúdos de formação básica, também oferecem uma formação em conteúdo profissionalizante para o Engenheiro de Controle e Automação.

A Tabela 8.2 destaca o oferecimento dos componentes curriculares profissionalizante, sua carga horária e seu conteúdo estabelecido nas diretrizes curriculares. Os componentes curriculares de conteúdo específico são apresentados na Tabela 8.3.

Tabela 8.2 – Componentes curriculares com conteúdo profissionalizante.

Componentes Curriculares	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Circuitos Elétricos I	Circuitos Elétricos	75	0	75
Experimental de Circuitos Elétricos I	Circuitos Elétricos	0	15	15
Circuitos Elétricos II	Circuitos Elétricos	60	0	60
Experimental de Circuitos Elétricos II	Circuitos Elétricos	0	30	30
Sinais e Sistemas I	Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas	30	0	30
Sinais e Sistemas II	Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas e Matemática Discreta	60	0	60

Sistemas Realimentados	Controle de Sistemas Dinâmicos	60	0	60
Experimental de Sistemas Realimentados	Controle de Sistemas Dinâmicos	0	30	30
Eletrônica Analógica I	Eletrônica Analógica e Digital	60	0	60
Experimental de Eletrônica Analógica I	Eletrônica Analógica e Digital	0	30	30
Eletrônica Analógica II	Eletrônica Analógica e Digital	30	0	30
Experimental de Eletrônica Analógica II	Eletrônica Analógica e Digital	0	30	30
Eletrônica Digital	Circuitos lógicos e Eletrônica Analógica e Digital	30	0	30
Experimental de Eletrônica Digital	Circuitos lógicos e Eletrônica Analógica e Digital	0	30	30
Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	60	15	75
Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	Conversão de Energia	60	0	60
Experimental de Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	Conversão de Energia	0	30	30
Instrumentação Industrial	Instrumentação	60	15	75
Sistemas Embarcados I	Algoritmos, Circuitos Lógicos e Instrumentação	30	30	60
Química Tecnológica	Processos Químicos e Bioquímicos	45	0	45
Experimental de Química Tecnológica	Processos Químicos e Bioquímicos	0	15	15
TOTAL		660	270	930

Tabela 8.3 – Componentes curriculares com conteúdo específico.

Componentes Curriculares	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Processos de Fabricação Mecânica	Conteúdo Específico	60	0	60
Fabricação Assistida por Computador	Conteúdo Específico	30	15	45
Sistemas de Controle Hidráulicos e Pneumáticos	Conteúdo Específico	45	15	60
Controle Multivariável, Não Linear e Inteligente	Conteúdo Específico	60	15	75

Controle Aplicado em Automação de Processos Contínuos	Conteúdo Específico	45	30	75
Firmware e Hardware de Dispositivos Industriais	Conteúdo Específico	30	30	60
Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) e Dispositivos Industriais	Conteúdo Específico	60	30	90
Eletrônica Industrial e Acionamentos	Conteúdo Específico	60	30	90
Redes Industriais para Controle e Automação I	Conteúdo Específico	60	15	75
Redes Industriais para Controle e Automação II	Conteúdo Específico	60	15	75
Sistemas Supervisórios para Controle e Automação	Conteúdo Específico	30	30	60
Sistemas Distribuídos para Controle e Automação	Conteúdo Específico	45	15	60
Modelagem e Simulação de Sistemas a Eventos Discretos (SEDs)	Conteúdo Específico	45	15	60
Identificação Experimental de Sistemas para Controle e Automação	Conteúdo Específico	60	15	75
Componente Curricular Optativo I	Conteúdo Específico	60	0	60
Componente Curricular Optativo II	Conteúdo Específico	60	0	60
TOTAL	810	270	1080	

8.2.3. Demais Componentes Curriculares Obrigatórios

As tabelas a seguir destacam o oferecimento dos seguintes componentes curriculares obrigatórios: Projeto Interdisciplinar (Tabela 8.4), Trabalho de Conclusão de Curso (Tabela 8.5), Estágio (Tabela 8.6) e Atividades Complementares (Tabela 8.7).

Tabela 8.4 – Projeto Interdisciplinar.

Componente Curricular	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P	Total
Projeto Interdisciplinar para Controle e Automação	Síntese e Integração de Conhecimentos	0	30	30

Tabela 8.5 – Trabalho de Conclusão de Curso.

Componente Curricular	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para Controle e Automação	Trabalho Final de Curso, Síntese e Integração de Conhecimentos	0	30	30

Tabela 8.6 – Estágio.

Componente Curricular	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Estágio Obrigatório para Controle e Automação	Estágio Curricular Obrigatório	0	180	180

Tabela 8.7 – Atividades Complementares.

Componente Curricular	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Atividades Complementares	Acadêmico-Científico-Cultural	0	120	120

Obs.: O estudante deverá desenvolver, no mínimo, 120 horas de atividades complementares.

8.2.4. Componentes Curriculares Optativos

O estudante deverá cursar, no mínimo, 120 horas de componentes curriculares optativos, sendo que estes estão especificados na Tabela 8.8. O orientador acadêmico (tutor) poderá ser consultado para nortear o estudante na escolha das disciplinas.

Tabela 8.8 – Componentes curriculares optativos.

Componente Curricular	Conteúdo Estabelecido pelas Diretrizes Curriculares	Carga Horária		
		CH. T.	CH. P.	Total
Língua Brasileira de sinais – LIBRAS I	Comunicação e Expressão	30	30	60
Elementos Finitos	Matemática, Física, Métodos Numéricos, Eletromagnetismo	30	30	60
Automação Residencial e Comercial	Conteúdo específico	45	15	60
Sistemas Embarcados II	Conteúdo específico	30	30	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação I	Conteúdo específico	60	0	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação II	Conteúdo específico	60	0	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação III	Conteúdo específico	60	0	60
Robótica	Conteúdo específico	60	0	60
Instalações Industriais	Conteúdo específico	45	15	60
Eficiência Energética	Conteúdo específico	30	30	60
NR10: Segurança em Eletricidade	Conteúdo específico	60	0	60
Aterramentos em Sistemas Elétricos	Conteúdo específico	30	30	60
Manutenção em Sistemas Industriais	Conteúdo específico	60	0	60

8.3. Organização da Matriz Curricular

8.3.1. Ficha dos Componentes Curriculares

As fichas dos componentes curriculares são apresentadas no **Anexo 14**. Cada ficha, referente a uma disciplina, contém a ementa, os objetivos, o programa e a bibliografia básica e complementar.

8.3.2. Atividades Extracurriculares

Várias ações regulares são implementadas de forma a permitir que o estudante, segundo suas aptidões e interesses, possa participar de atividades extra sala de aula. As atividades atualmente disponíveis são apresentadas a seguir.

a) Iniciação Científica

A Iniciação Científica tem como objetivo iniciar o estudante na produção do conhecimento e permitir a sua convivência cotidiana com o procedimento científico. É uma atividade que permite a integração da graduação com a pós-graduação na Universidade. Programas de Iniciação Científica, com apoio de Órgãos de Fomento à pesquisa como o CNPq, a FAPEMIG e a própria Universidade Federal de Uberlândia, permitem que o estudante receba uma bolsa para o desenvolvimento dos trabalhos. O CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) concedem bolsas de Iniciação Científica, via Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFU, a estudantes regularmente matriculados em cursos de graduação, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Os candidatos devem apresentar um plano de trabalho solicitando a bolsa, sob a orientação de um professor devidamente titulado. A bolsa tem duração de um ano, sendo possível sua renovação no mesmo projeto, quando previsto no cronograma e dependendo do desempenho do estudante.

b) CONSELT - Empresa Júnior

A CONSELT – Empresa Júnior de Consultoria em Engenharia Elétrica é uma instituição vinculada à Faculdade de Engenharia Elétrica constituída e gerida exclusivamente por alunos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia. A empresa é uma associação civil de fins não lucrativos, que presta serviços e desenvolve projetos para empresas, entidades e para a sociedade em geral nas suas áreas de atuação, sempre sob supervisão de professores da Universidade. Além disso, tem como principais objetivos propiciar o desenvolvimento intelectual de estudantes de Engenharia, por meio do aprimoramento de conhecimentos teóricos adquiridos na formação acadêmica.

No contexto do Movimento Empresa Júnior, vale ressaltar que a CONSELT é uma empresa federada à FEJEMG – Federação das Empresas Juniores do Estado de Minas Gerais, atualmente a maior federação de EJ's do mundo. Através desta participação, a CONSELT tem a oportunidade de conhecer outras empresas juniores de diversas áreas de atuação, promovendo benchmarking e networking entre os membros.

Ao longo de sua história, a CONSELT consolida-se como referência na formação profissional e humana de jovens universitários, além de promover uma sólida integração entre a sociedade e as instituições de ensino, colaborando para o desenvolvimento de ambas.

c) PET – Programa de Educação Tutorial

O PET - Programa de Educação Tutorial é formado por um grupo de estudantes que apresentem, dentro do contexto universitário, um interesse destacado pela pesquisa, ensino e extensão, enfatizando o relacionamento profissional e humano.

Os grupos PET são fomentados atualmente pela SESU/MEC (Secretaria de Ensino Superior). Um tutor é responsável pela orientação, coordenação e pelo bom andamento do grupo. Seus objetivos são: oferecer uma formação acadêmica de excelente nível visando a formação de um profissional crítico e atuante; promover a integração da formação acadêmica com a futura atividade profissional, especialmente no caso da carreira universitária, através de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão; e estimular a melhoria do ensino de Graduação. Assim, pode-se relacionar como algumas das características dos PETs: formação acadêmica ampla; interdisciplinaridade; atuação coletiva; interação contínua; planejamento e execução de um programa diversificado de atividades culturais e científicas.

O primeiro programa PET da Faculdade de Engenharia Elétrica foi implantado em abril de 1992 com a criação do PET/Eng.Elétrica, recentemente abriu mais um grupo o PET/Eng.Biomédica e tem participado ativamente na formação do profissional em engenharia.

d) DAFEELT – Diretório Acadêmico da Faculdade de Engenharia Elétrica

O Diretório Acadêmico da Faculdade de Engenharia Elétrica é um importante órgão de representação dos estudantes da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia.

Desde sua fundação em 1996, preocupa-se primordialmente com a formação do estudante, procurando não só garantir a qualidade dos conhecimentos técnicos apresentados nas disciplinas, mas também o aprimoramento do aspecto social e humano dos futuros Engenheiros. Projetos que complementam a formação do aluno, fazendo com que este se sinta mais próximo da realidade do mercado de trabalho também estão dentro do escopo de atuação.

Com sua imagem de liderança estudantil, o DAFEELT tem o propósito de ser um canal de ligação entre os estudantes e a Universidade. O diretório representa os estudantes nos órgãos colegiados (departamentos, colegiados e congregação), tarefa que divide com as demais entidades estudantis como o Diretório Central dos Estudantes (DCE).

e) Monitoria

A UFU mantém um programa de monitorias em disciplinas dos cursos de graduação. Como nos demais cursos, a Engenharia de Controle e Automação também utilizará monitores para atender aos discentes na resolução de exercícios e tirar dúvidas sobre as disciplinas do curso. O monitor deve dedicar 12 horas semanais para atendimento aos discentes.

O monitor é aluno de graduação e sua admissão é feita sempre através de seleção a cargo do(s) professor(s) responsável(eis) pela execução do projeto acadêmico da(s) disciplina(s) no âmbito da FEELT, juntamente com o Colegiado de Curso. A monitoria é exercida por até 2 semestres letivos, ao final dos quais o monitor deverá apresentar relatório e, se aprovado, obterá um certificado com *status* de título curricular. Esta atividade é normalizada por Resolução do Conselho de Graduação - CONGRAD.

f) JEELB – Jornada de Engenharia Elétrica e Jornada de Engenharia Biomédica

A Jornada de Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica, além de objetivar a exposição das últimas tecnologias e tendências empresariais, mostra as necessidades das empresas em termos de desenvolvimento e mercado, e o papel que o futuro engenheiro poderá desempenhar. Assim, a JEELB pode auxiliar na formação de futuros engenheiros mais preparados para a realidade atual, através do aperfeiçoamento prático, intelectual e ético de seus participantes, como também ampliar seus horizontes, possibilitando vislumbrar diferentes campos de atuação.

A Jornada é atividade dos grupos PET/Eng. Elétrica e PET/Eng. Biomédica desenvolvida através de palestras e minicursos ministrados por profissionais de empresas, professores universitários e pesquisadores. Temas variados são abordados nas seguintes áreas: Sistemas de Energia Elétrica, Controle e Automação, Telecomunicações, Engenharia de Computação e Engenharia Biomédica.

O público-alvo deste evento é composto por universitários e profissionais em engenharia elétrica, engenharia biomédica e áreas afins de Uberlândia e de todo o Brasil.

No mês de abril de 2010 foi realizada a JEELB'2010 (XI JORNADA DE ENGENHARIA ELÉTRICA E III JORNADA DE ENGENHARIA BIOMÉDICA). No mês de setembro de 2011 será realizada a JEELB'2011 (XII JORNADA DE ENGENHARIA ELÉTRICA E IV JORNADA DE ENGENHARIA BIOMÉDICA)

g) CEEL – Conferência de Engenharia Elétrica

A Conferência de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, organizada pelo PET/Eng.Elétrica com apoio da FEELT, tem como objetivos principais promover o aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos-científicos obtidos na universidade, através apresentações técnicas de trabalhos de graduandos e pós-graduandos, além de abrir espaço para a reflexão e discussão do contexto sócio-político da profissão e do país como um todo.

O evento, com duração de uma semana, é composto por sessões técnicas para apresentações de artigos científicos, previamente avaliados por revisores ad-hoc, internos e externos a Faculdade de Engenharia Elétrica da UFU. Trata-se de uma atividade de ensino e de caráter coletivo. O ensino é abordado por meio da difusão dos trabalhos desenvolvidos por estudantes e pesquisadores e de técnicas inovadoras no âmbito das engenharias Elétrica e Biomédica.

O público alvo é a comunidade acadêmica, profissionais de empresas da cidade e região, professores e técnicos em engenharia de uma forma geral.

A CEEL foi realizada pela primeira vez em 2003 e neste ano de 2011 será realizada a nona edição da conferência, no mês de outubro.

h) ENAC – Encontro de Automação e Controle

Com o objetivo de instituir um evento específico para abranger temas relacionados a área de Automação e Controle, os estudantes membros das empresas juniores CONSELT e META, vinculadas respectivamente as Faculdades de Engenharia Elétrica e Mecânica, organizaram, no

ano de 2008, o primeiro ENAC. O evento recebeu patrocínio de empresas como a National Instruments, Weg, Altus, Smar e Phoenix Contact. No mês de maio do ano de 2009 foi realizada a segunda edição do evento.

Espera-se que com a implantação do curso de Engenharia de Controle e Automação o ENAC possa ter diversas outras edições e continuar auxiliando na formação dos futuros engenheiros por meio de palestras proferidas por profissionais que atuam na área e exposição de equipamentos.

i) TUR – Torneio Universitário de Robótica

O Torneio Universitário de Robótica (TUR) consiste numa competição de carrinhos seguidores de trilha que devem fazer um determinado percurso, sendo declarado vencedor aquele que realizar tal atividade no menor intervalo de tempo. Desse modo, o TUR tem como principal objetivo despertar o interesse dos estudantes da graduação para a realização de projetos elaborados, visando aumentar o reconhecimento da Faculdade de Engenharia Elétrica dentro da Universidade. Além disso, o torneio tem a finalidade de promover o aperfeiçoamento prático, intelectual e ético de seus participantes; apresentar maior contato com o cenário científico; promover a interação entre os estudantes de diferentes períodos; disponibilizar recursos, materiais, cursos e apostilas para maior aprendizado dos participantes e para aumentar a capacitação destes para estimular um maior número de participantes.

O público alvo são os estudantes universitários em geral, mais especificamente os relacionados às áreas de Engenharia Elétrica, Biomédica, Mecânica e Mecatrônica.

O I TUR foi realizado nos dias 30, 31 de março e 01 de abril de 2011, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Santa Mônica.

j) Trote Social

O Trote Social é um projeto da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) organizado pelas seguintes entidades desta faculdade: PET/Eng. Elétrica, PET Engenharia Biomédica, Empresa Júnior (CONSELT) e Diretório Acadêmico (DA). O projeto tem como objetivo recepcionar e integrar os calouros dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica por meio de

várias atividades como: arrecadação (de alimentos, livros, roupas, calçados e brinquedos), doação de sangue, visitas à instituições de assistência social e visitas técnicas a empresas relacionadas à engenharia. Tudo isto visa o contato desses alunos com as comunidades interna e externa à UFU, deixando-os cientes do compromisso social e da difícil realidade da parcela menos favorecida da sociedade überlandense.

Na data destinada à matrícula de ingressantes, a organização do Trote Social distribui um material explicativo para os calouros e realiza a recepção dos mesmos. Na primeira semana ocorrem: palestras, visita social, coffee-breaks, visitas aos laboratórios da FEELT, doação de sangue, apresentação de entidades da UFU e arrecadação de alimentos. Ao longo do período são realizadas visitas técnicas e sociais além de uma confraternização esportiva envolvendo estudantes dos cursos da FEELT, professores, funcionários e membros das entidades acadêmicas.

Com o intuito de fomentar nos ingressantes um maior interesse em participar das atividades deste projeto, são oferecidos cursos, aos mais participativos. Atualmente estes cursos são ministrados pelos grupos PET/Eng. Elétrica e PET/Eng. Biomédica.

A cada semestre organiza-se uma nova edição do Trote social. Dessa forma, o projeto possui um caráter contínuo que engloba os graduandos da FEELT, pois contém diversas atividades que, apesar de serem voltadas para os ingressantes, todos os demais podem participar.

k) Atividades de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis

A Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis - PROEX promove, desenvolve, apóia, intermedia e incentiva a realização de atividades extracurriculares, através de programas, projetos e eventos que atendam as necessidades da comunidade externa e interna. Desenvolve, simultaneamente, políticas de apoio ao estudante, visando a apropriação, recriação, valorização e preservação do patrimônio cultural dos diferentes grupos sociais.

A participação do estudante nas atividades de extensão efetiva-se por meio de programas e projetos com ações voltadas para a população local, regional e nacional, oportunizando a troca de saberes entre docentes, discentes e comunidade.

Dentre as inúmeras atividades de extensão desenvolvidas pela UFU, destacam-se:

- Programa de Alfabetização Solidária;
- Programa Universidade Solidária;
- Coral da UFU.
- Projeto Renovar

I) Convênios Internacionais

Ao longo dos últimos anos a UFU tem realizado e mantido convênios de cooperação técnico-científica com instituições de ensino no exterior, no intuito de promover o intercâmbio e a troca de experiências entre diversos países, enriquecendo assim o ensino ministrado na instituição.

Atualmente, o convênio celebrado com a rede dos Institut National des Sciences Appliquées - INSA, na França, permitiu a assinatura do acordo de dupla diplomação com o INSA de Strasbourg para o Curso de Engenharia Elétrica com Certificado em Automação e Controle. Com a Escola Nacional Superior de Engenharia (ENSI) de Bourges está em andamento o processo de assinatura do segundo acordo de dupla diplomação. Destacam-se também os convênios com Universidad Autônoma Metropolitana, no México, com a rede POLYMECA na França e com a Universidade de BRAUNSCHWEIG na Alemanha.

O Curso de Engenharia Elétrica está implementando o PMM – Programa de Mobilidade Mercosul que permitirá a mobilidade entre estudantes das instituições de ensino superior dos países membros e associados do Mercosul.

Os estudantes podem optar ainda pela mobilidade em território nacional entre as instituições Federais de Ensino Superior através do Programa de Mobilidade da ANDIFES – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior.

Para possibilitar o intercâmbio através da concessão de bolsas de estudo, a UFU tornou-se Membro Associado do Consórcio Erasmus Mundus EU4M (programa de concessão de bolsas de estudo) que envolve a Alemanha, França, Espanha, China, entre outros países.

Os projetos BRAFITEC entre o Curso de Graduação em Engenharia Elétrica e a França tem possibilitado o intercâmbio entre estudantes de graduação dos dois países, permitindo que eles possam permanecer até 12 meses na outra Instituição e que os respectivos componentes curriculares cursados possam ser inteiramente integralizados na instituição de origem, desde que haja aprovação na instituição receptora.

A Faculdade de Engenharia Elétrica tem disponibilizado vagas para o recebimento de discentes no Programa de Estudantes-Convênio de Graduação (PEC-G) oriundos dos países africanos e da América Latina. Por meio da aprovação de planos de pesquisa apresentados ao programa PROFOR-CAPES a FEELT tem recebe estudantes de graduação oriundos dos países africanos para a realização de iniciação científica de curta duração (2 meses).

Os estudantes brasileiros participantes desta mobilidade acadêmica internacional, após sua colação de grau, tiveram boas oportunidades de assumir empregos em empresas multinacionais, em parte graças à experiência adquirida durante sua permanência na França. Salienta-se que houve grande empenho das administrações das Instituições no tocante ao reconhecimento dos componentes curriculares e na validação das atividades acadêmicas desenvolvidas por seus estudantes quando de seu retorno.

Por fim, ressalta-se que estes acordos de cooperação firmados entre as instituições foram expandidos, passando a contemplar outras modalidades de cooperação, incluindo o intercâmbio de pesquisadores e professores, as missões de ensino e pesquisa, o desenvolvimento conjunto de trabalhos de pesquisa, a permuta de documentação e publicações científicas, a co-orientação de teses e a participação mútua em bancas examinadoras, através de projetos CAPES-COFECUB.

8.3.3. Estágio

O Estágio é uma forma importante de intercâmbio entre a Universidade e a Empresa. Ele apresenta-se como uma oportunidade para que o estudante possa aplicar seus conhecimentos acadêmicos, aprimorando-os e qualificando-se para o exercício profissional. O estágio somente poderá ser realizado em locais que tenham condições de proporcionar experiência prática na linha de formação devendo, o estudante para esse fim, ter cursado disciplinas que lhe ofereçam subsídios teóricos relacionados com a área que deseja estagiar. Os estágios devem propiciar a

complementação do ensino e da aprendizagem, portanto devem ser planejados, executados, acompanhados e avaliados em conformidade com os currículos e programas, a fim de se constituírem em instrumentos de integração, em termos de treinamento prático, de aperfeiçoamento técnico, cultural, científico e de relacionamento humano.

No Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação o Estágio Obrigatório deverá ser de, no mínimo, 180 horas. Para ser considerado como Estágio Obrigatório, o estudante deverá estagiar numa das áreas descritas no **Anexo 4**. Caso o estágio seja realizado em área distinta, o mesmo será classificado como Estágio Orientado não Obrigatório, e será convalidado como Atividade Complementar. As normas relativas a realização do Estágio Obrigatório estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação, no **Anexo 6**.

8.3.4. Atividades Complementares

As atividades complementares são práticas acadêmicas apresentadas sob múltiplos formatos, que tem como objetivos: complementar a formação do estudante, considerando o currículo pedagógico vigente e a Lei de Diretrizes e Bases; ampliar o conhecimento teórico-prático do corpo discente com atividades extraclasse; fomentar a prática de trabalho em grupo; estimular as atividades de caráter solidário; bem como incentivar a tomada de iniciativa e o espírito empreendedor.

Estas atividades são de caráter científico, cultural e acadêmico, dentre as quais pode-se citar: seminários, apresentações, participação em eventos científicos, monitorias, projetos de ensino, ações de caráter científico, técnico, cultural e comunitário e oficinas.

A convalidação das atividades desenvolvidas deverá ser solicitada pelo estudante na Secretaria da Coordenação do Curso, por meio de formulário apropriado, para a devida análise e consequente incorporação desse conteúdo ao seu histórico escolar. Para tanto, o estudante deverá apresentar toda a documentação comprobatória de realização das atividades. Os procedimentos e normas relativas a realização das Atividades Complementares estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação, no **Anexo 6**.

8.3.5. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

O estudante terá como atividade obrigatória a participação no trabalho de conclusão de curso, cujos objetivos são o estímulo à sua criatividade e enfrentamento de desafios, bem como uma oportunidade de complementação de sua formação através da execução de trabalhos que permitam a consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Além de consolidar o processo de formação acadêmica e os ensinamentos ministrados no Curso de Engenharia de Controle e Automação, o TCC propicia ao estudante comparar as diversas linhas de pensamento e estabelecer elos entre as mais variadas correntes, aprimorar o processo de pesquisa bibliográfica, tornando os interessados mais ágeis na síntese de um assunto, tratado de forma díspar por diversos autores e trabalhar dados colhidos pelos mais diversos meios de informação, dando aos mesmos consistência e racionalidade.

O **Anexo 3** apresenta outras informações a respeito desta atividade. Os procedimentos e normas relativas a sua realização estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação, no **Anexo 6**.

8.3.6. Fluxograma Curricular

O fluxograma curricular do curso relaciona as disciplinas por período, com informações sobre carga horária semanal teórica, prática, total e os requisitos de matrícula. A estrutura curricular sugerida pode ser visualizada na Figura 8.1.

Outras informações a respeito do fluxograma curricular podem ser obtidas no **Anexo 7 – Distribuição dos Componentes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação por Unidade Acadêmica** e no **Anexo 8 – Análise da Distribuição dos Componentes Curriculares do Curso de Engenharia de Controle e Automação por Unidade Acadêmica**.

8.3.7. Duração, Regime do Curso e Normas para Matrícula

O Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação confere ao estudante o título de Engenheiro de Controle e Automação em grau de bacharelado. O curso será ministrado em

período integral (atividades nos períodos da manhã, tarde e noite), com tempo de integralização mínimo de 4,5 anos e máximo de 8 anos. Muito embora as normas internas do Curso não permitam que o estudante se matricule em mais de 8 componentes curriculares em cada semestre, excepcionalmente, estudantes com bom rendimento poderão cumprir todas as disciplinas da grade curricular em menor tempo do que os 5 anos (10 períodos) indicados pela resolução CNE/CES nº 2 de 18/06/2007 (**Anexo 2**).

O estudante deve matricular-se por disciplina. A organização do curso é feita de forma que apenas nove componentes curriculares apresentam pré-requisito por carga horária cursada com aproveitamento, são elas: Fontes Alternativas de Energia I (1600h), Administração (1600h), Ciências Econômicas (1600h), Ciências Sociais e Jurídicas (1600h), Componente Curricular Optativo I (2000h), Componente Curricular Optativo II (2000h), Projeto Interdisciplinar para Controle e Automação (2300h), Estágio Obrigatório para Controle e Automação (2300h) e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para Controle e Automação (2800h).

Visando otimizar o espaço físico dos laboratórios de ensino foram criados os componentes curriculares experimentais e o conceito de co-requisito (exigência de matrícula simultânea em dois ou mais componentes curriculares cujos conteúdos programáticos são considerados complementares) foi utilizado em diversas disciplinas do ciclo básico e profissionalizante, conforme demonstra a Tabela 8.9 – Dimensionamento da carga horária dos componentes curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação (Fluxo Curricular).

As regras de prioridade de matrícula em cada componente curricular definidas pela Universidade Federal de Uberlândia e pelo **Anexo 6** deste Projeto Pedagógico deverão ser obrigatoriamente respeitadas. Para qualquer procedimento de matrícula diferente destes indicados, será necessária a aprovação do Colegiado.

Figura 8.1 – Fluxograma da Estrutura Curricular do Curso de Engenharia de Controle e Automacão.

8.3.8. Dimensionamento da Carga Horária dos Componentes Curriculares

Na Tabela 8.9 é apresentado o dimensionamento da carga horária dos componentes curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação. As disciplinas são relacionadas por período, com suas respectivas carga horária semestral teórica e prática, carga horária total semestral e a Unidade Acadêmica responsável.

Tabela 8.9 - Dimensionamento da carga horária dos componentes curriculares do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação (Fluxo Curricular).

1º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Álgebra Matricial e Geometria Analítica	Obrigatória	90	0	90				FAMAT
Funções de Variáveis Reais I	Obrigatória	90	0	90				FAMAT
Expressão Gráfica	Obrigatória	60	0	60				FEMEC
Introdução à Tecnologia da Computação	Obrigatória	30	30	60				FEELT
Introdução à Engenharia de Controle e Automação	Obrigatória	30	0	30				FEELT
Química Geral	Obrigatória	30	15	45				IQUFU
SUBTOTAL		330	45	375				

2º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Estatística e Probabilidade	Obrigatória	30	0	30				FAMAT
Funções de Variáveis Reais II	Obrigatória	90	0	90				FAMAT
Métodos Numéricos	Obrigatória	45	15	60				FAMAT
Métodos e Técnicas de Programação	Obrigatória	30	60	90				FEELT
Física I	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Física I		INFIS
Experimental de Física I	Obrigatória	0	30	30		Física I		INFIS
Mecânica dos Sólidos	Obrigatória	30	0	30				FEMEC
SUBTOTAL		285	105	390				

3º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Métodos Matemáticos	Obrigatória	90	0	90				FAMAT
Circuitos Elétricos I	Obrigatória	75	0	75		Experimental de Circuitos Elétricos I		FEELT
Experimental de Circuitos Elétricos I	Obrigatória	0	15	15		Circuitos Elétricos I		FEELT
Ciência e Tecnologia dos Materiais	Obrigatória	45	0	45		Experimental de Ciência e Tecnologia dos Materiais		FEELT
Experimental de Ciência e Tecnologia dos Materiais	Obrigatória	0	15	15		Ciência e Tecnologia dos Materiais		FEELT
Engenharia de Software	Obrigatória	30	30	60				FEELT
Física II	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Física II		INFIS
Experimental de Física II	Obrigatória	0	30	30		Física II		INFIS
Sinais e Sistemas I	Obrigatória	30	0	30				FEELT
SUBTOTAL		330	90	420				

4º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Eletrônica Analógica I	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Eletrônica Analógica I		FEELT
Experimental de Eletrônica Analógica I	Obrigatória	0	30	30		Eletrônica Analógica I		FEELT
Circuitos Elétricos II	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Circuitos Elétricos II		FEELT
Experimental de Circuitos Elétricos II	Obrigatória	0	30	30		Circuitos Elétricos II		FEELT
Eletromagnetismo	Obrigatória	60	15	75				FEELT
Fenômenos de Transporte	Obrigatória	60	0	60				FEQUI
Física III	Obrigatória	60	0	60				INFIS
Sinais e Sistemas II	Obrigatória	60	0	60				FEELT
SUBTOTAL		360	75	435				

5º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Eletrônica Analógica II	Obrigatória	30	0	30		Experimental de Eletrônica Analógica II		FEELT
Experimental de Eletrônica Analógica II	Obrigatória	0	30	30		Eletrônica Analógica II		FEELT
Eletrônica Digital	Obrigatória	30	0	30		Experimental de Eletrônica Digital		FEELT
Experimental de Eletrônica Digital	Obrigatória	0	30	30		Eletrônica Digital		FEELT
Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Conversão de Energia e Máquinas Elétricas		FEELT
Experimental de Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	Obrigatória	0	30	30		Conversão de Energia e Máquinas Elétricas		FEELT
Processos de Fabricação Mecânica	Obrigatória	60	0	60				FEMEC
Sistemas de Controle Hidráulicos e Pneumáticos	Obrigatória	45	15	60				FEMEC
Sistemas Realimentados	Obrigatória	60	0	60		Experimental de Sistemas Realimentados		FEELT
Experimental de Sistemas Realimentados	Obrigatória	0	30	30		Sistemas Realimentados		FEELT
SUBTOTAL		285	135	420				

6º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Instrumentação Industrial	Obrigatória	60	15	75				FEELT
Sistemas Embarcados I	Obrigatória	30	30	60				FEELT
Instalações Elétricas	Obrigatória	30	0	30		Experimental de Instalações Elétricas		FEELT
Experimental de Instalações Elétricas	Obrigatória	0	30	30		Instalações Elétricas		FEELT
Fabricação Assistida por Computador	Obrigatória	30	15	45				FEMEC
Controle Multivariável, Não Linear e Inteligente	Obrigatória	60	15	75				FEELT
Química Tecnológica	Obrigatória	45	0	45		Experimental de Química Tecnológica		FEQUI
Experimental de Química Tecnológica	Obrigatória	0	15	15		Química Tecnológica		FEQUI
SUBTOTAL		255	120	375				

7º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
Projeto Interdisciplinar para Controle e Automação	Obrigatória	0	30	30	2300 horas			FEELT
Firmware e Hardware de Dispositivos Industriais	Obrigatória	30	30	60				FEELT
Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) e Dispositivos Industriais	Obrigatória	60	30	90				FEELT
Redes Industriais para Controle e Automação I	Obrigatória	60	15	75				FEELT
Controle Aplicado em Automação de Processos Contínuos	Obrigatória	45	30	75				FEELT
Componente Curricular Optativo I	Obrigatória	60	0	60	2000 horas			
SUBTOTAL		255	135	390				

8º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
	Eletrônica Industrial e Acionamentos	Obrigatória	60	30	90			FEELT
	Sistemas Distribuídos para Controle e Automação	Obrigatória	45	15	60			FEELT
	Sistemas Supervisórios para Controle e Automação	Obrigatória	30	30	60			FEELT
	Redes Industriais para Controle e Automação II	Obrigatória	60	15	75			FEELT
	Modelagem e Simulação de Sistemas a Eventos Discretos (SEDs)	Obrigatória	45	15	60			FEELT
	Identificação Experimental de Sistemas para Controle e Automação	Obrigatória	60	15	75			FEELT
	SUBTOTAL		300	120	420			

9º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
	Fontes Alternativas de Energia I	Obrigatória	60	0	60	1600 horas		FEELT
	Administração	Obrigatória	60	0	60	1600 horas		FAGEN
	Ciências Econômicas	Obrigatória	60	0	60	1600 horas		IEUFU
	Ciências Sociais e Jurídicas	Obrigatória	60	0	60	1600 horas		FADIR
	Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para Controle e Automação	Obrigatória	0	30	30	2800 horas		FEELT
	Componente Curricular Optativo II	Obrigatória	60	0	60	2000 horas		
	SUBTOTAL		300	30	330			

10º PERÍODO	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
	Estágio Obrigatório para Controle e Automação	Obrigatória	0	180	180	2300 horas		FEELT
	SUBTOTAL		0	180	180			

	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
	Atividades Complementares	Obrigatória	0	120	120			
	ENADE	Obrigatória	-	-	-			
	SUBTOTAL		0	120	120			

TOTAL	2700	1155	3855
--------------	-------------	-------------	-------------

	Componente Curricular	Natureza	Carga Horária			Requisitos		Unidade Acadêmica Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-Requisito	Co-Requisito	
OPTATIVOS	Língua Brasileira de sinais – LIBRAS I	Optativa	30	30	60	2000 horas		FACED
	Elementos Finitos	Optativa	30	30	60	2000 horas		FEELT
	Automação Residencial e Comercial	Optativa	45	15	60	2000 horas		FEELT
	Sistemas Embarcados II	Optativa	30	30	60	2000 horas		FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação I	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação II	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia de Controle e Automação III	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT
	Robótica	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT
	Instalações Industriais	Optativa	45	15	60	2000 horas		FEELT
	Eficiência Energética	Optativa	30	30	60	2000 horas		FEELT
	NR10: Segurança em Eletricidade	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT
	Aterramentos em Sistemas Elétricos	Optativa	30	30	60	2000 horas		FEELT
	Manutenção em Sistemas Industriais	Optativa	60	0	60	2000 horas		FEELT

A Tabela 8.10 mostra resumidamente a estrutura curricular do curso proposto.

Tabela 8.10 - Quadro resumo da estrutura curricular.

	Carga Horária Total	Percentual (%)
Núcleo de Formação Básica	1485	38,5214%
Núcleo de Formação Profissionalizante	930	24,1245%
Núcleo de Formação Específica	960	24,9028%
Projeto Interdisciplinar	30	0,7782%
Trabalho de Conclusão de Curso	30	0,7782%
Estágio Obrigatório	180	4,6693%
TOTAL 1	3615	93,7744%
Componentes Curriculares Optativos	120	3,1128%
Atividades Complementares	120	3,1128%
TOTAL 2	240	6,2256%
TOTAL	3855	100,00%

8.3.9. Processo Seletivo para Ingresso no Curso de Engenharia de Controle e Automação

O Processo Seletivo para o ingresso no Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação é específico para o curso e será realizado conforme editais da UFU. Estão previstas 15 (quinze) vagas para o Curso, por semestre.

8.4. Quadro Resumo das Atividades Extra Sala de Aula

Apresenta-se a seguir um quadro resumo das atividades extra sala de aula previstas no projeto, bem como os reflexos destas atividades na obtenção do perfil esperado do egresso (ação).

Observa-se que as atividades complementares contribuem significativamente para a construção do perfil do estudante já que representam um incremento para a formação do profissional que vai além das disciplinas ministradas de forma tradicional.

Atividade	Objetivos do perfil a ser alcançado
Iniciação Científica	<ul style="list-style-type: none">• Disposição de estar sempre estudando, aprendendo e incorporando novos conhecimentos de maneira autodidata.• Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.• Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.• Capacidade de resolver problemas de maneira sistêmica.• Capacidade de utilização de recursos tecnológicos na solução de problemas de Engenharia.
CONSELT Empresa Júnior	<ul style="list-style-type: none">• Visão de mercado, ou seja, capacidade de aproveitar novas oportunidades propiciadas pela sociedade de serviços.• Atitude empreendedora, possibilitando não apenas a inovação dentro do ambiente de trabalho, como também a visão de iniciar novas empresas.• Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.• Preparo psíquico e técnico para enfrentar a interdisciplinaridade de um problema de engenharia, que engloba aspectos técnicos, éticos, ambientais, econômicos, políticos e sociais.• Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.
PET (Programa especial de treinamento)	<ul style="list-style-type: none">• Sólida base científica e cultural.• Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.• Forte formação básica em sua área profissional.• Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.
DAFEELT (Diretório Acadêmico)	<ul style="list-style-type: none">• Aprimoramento do aspecto social e humano dos futuros engenheiros• Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.• Comportamento ético, envolvendo fortemente o respeito ao meio ambiente.• Sólida base científica e cultural.
Monitoria	<ul style="list-style-type: none">• Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.• Forte formação básica em sua área profissional.• Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.

JEEL/JEELB (Jornada de Engenharia Elétrica e Biomédica)	<ul style="list-style-type: none"> Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Visão de mercado, ou seja, capacidade de aproveitar novas oportunidades propiciadas pela sociedade de serviços. Comportamento ético, envolvendo fortemente o respeito ao meio ambiente. Sólida base científica e cultural.
CEEL (Conferência em Estudo de Eng. Elétrica)	<ul style="list-style-type: none"> Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Contato com novas tecnologias. Intercâmbio entre estudantes de pós-graduação e de graduação. Sólida base científica e cultural.
ENAC (Encontro de Automação e Controle)	<ul style="list-style-type: none"> Contato com novas tecnologias. Visão de mercado, ou seja, capacidade de aproveitar novas oportunidades propiciadas pela sociedade de serviços. Intercâmbio entre estudantes e profissionais da área de Automação.
TUR (Torneio Universitário de Robótica)	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade de resolver problemas de maneira sistêmica. Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe. Preparo psíquico e técnico para enfrentar a interdisciplinaridade de um problema de engenharia, que engloba aspectos técnicos, éticos, ambientais, econômicos, políticos e sociais. Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Socialização dos estudantes.
Trote Social	<ul style="list-style-type: none"> Confraternização e socialização entre os estudantes. Desenvolver a formação ética e social.
Convênios Internacionais (ex. INSA/UFU)	<ul style="list-style-type: none"> Sólida base científica e cultural. Visão de mercado, ou seja, capacidade de aproveitar novas oportunidades propiciadas pela sociedade de serviços. Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe. Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral.
Extensão UFU/PROEX	<ul style="list-style-type: none"> Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Comportamento ético, envolvendo fortemente o respeito ao meio ambiente. Sólida base científica e cultural.
Atividades Complementares	<ul style="list-style-type: none"> Disposição de estar sempre estudando, aprendendo e incorporando novos conhecimentos de maneira autodidata.
Estágio	<ul style="list-style-type: none"> Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Visão de mercado, ou seja, capacidade de aproveitar novas oportunidades propiciadas pela sociedade de serviços. Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe. Preparo psíquico e técnico para enfrentar a interdisciplinaridade de um problema de engenharia, que engloba aspectos técnicos, éticos, ambientais, econômicos, políticos e sociais.
Trabalho de Conclusão de Curso	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade de resolver problemas de maneira sistêmica. Liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe. Capacidade de utilização de recursos tecnológicos na solução de problemas de engenharia. Facilidade de comunicação e expressão, tanto na forma escrita como oral. Preparo psíquico e técnico para enfrentar a interdisciplinaridade de um problema de engenharia, que engloba aspectos técnicos, éticos, ambientais, econômicos, políticos e sociais.

9. DIRETRIZES GERAIS PARA O DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DO ENSINO

9.1. Introdução

A metodologia de ensino do curso de Engenharia de Controle e Automação deve pautar-se pela busca das habilidades e competências necessárias à formação do profissional com o perfil dinâmico já mencionado, além de atender com eficiência e qualidade os princípios básicos contidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia. Tais diretrizes, apresentadas em sua íntegra no **Anexo 2** (Resolução nº 11, de 11/03/2002), definem em seu artigo 3º, um perfil esperado para o profissional de engenharia e no artigo 4º, as habilidades e competências gerais esperadas.

A construção do currículo do Curso de Engenharia de Controle e Automação contempla esses princípios norteadores, ou seja, atende plenamente no aspecto de formação através de componentes curriculares de formação básica geral, profissional geral e profissional específica. As disciplinas necessárias ao desenvolvimento das habilidades e competências previstas nas diretrizes curriculares nacionais foram descritas no capítulo anterior.

9.2. Papel dos Docentes

O trabalho do professor, como a própria raiz da palavra sugere, é quase sempre associado à tarefa de proferir palestras como principal forma de “transmissão” de conhecimentos. A habilidade desse profissional é amiúde atrelada à desenvoltura em oratória, capacidade de articulação lógica e habilidade de utilização de outros meios de expressão, para síntese ou análise de um determinado tema. Embora esta imagem esteja bastante difundida e aceita pela sociedade, e até mesmo por uma parcela dos próprios professores, ela deve ser revista nesta proposta. A justificativa para isto, é que o paradigma em questão se baseia em uma compreensão errônea do processo de aprendizagem. A transferência do conhecimento como se pretende nesse processo é pouco eficaz. O rendimento, a durabilidade e a profundidade do conhecimento “transmitido” na maioria dos casos deixam a desejar. O aprendizado pela simples exposição, incluindo-se aí o uso de imagens e gráficos, apoia-se na lógica de que o ouvinte acompanhe e comprehenda os

raciocínios expostos, obtendo uma impressão de memória sobre o mesmo. A partir dessa impressão o ouvinte seria capaz de recuperar e reproduzir o raciocínio ou mesmo aprofundar mais facilmente essa compreensão com leituras complementares. Boa parte do conhecimento técnico existente na atualidade foi obtida com essa metodologia. Contudo, há duas importantes perdas intrínsecas a esse método. Essas perdas somadas à extensa carga de atividades existente no curso de Engenharia de Controle e Automação, acabariam provocando uma sensível limitação da capacidade de desenvolvimento do estudante. A primeira perda ocorreria no processo de abstração dos fenômenos a serem descritos pelo docente. A descrição de um fenômeno ou objeto está sempre aquém de sua versão real, pois o modelo desenvolvido em nossa mente é sempre uma simplificação da mesma. A segunda perda estaria associada à exposição do pensamento do docente e à construção de um novo modelo pelo discente com base na versão já simplificada do fenômeno.

Nos estudos mais recentes sobre o aprendizado, há um consenso de que as informações não são armazenadas de modo recuperável em sua forma original. As memórias são constituídas a partir de combinações de impressões sensoriais, continuamente organizadas pelo cérebro na busca de um formato coerente. No acesso à memória, as informações são reconstruídas logicamente a partir de associações, desencadeadas por impressões similares àquelas que as originaram. Apesar desta explicação sobre o mecanismo da memória ser extremamente superficial, a compreensão de sua lógica é suficiente para a proposição de uma mudança de paradigma no papel desempenhado pelo docente no curso. A consideração desses princípios na filosofia de ensino a ser adotada no curso de Engenharia de Controle e Automação, depende fortemente da compreensão daqueles fundamentos e principalmente, de sua aceitação pelos educadores responsáveis. A partir disso, cada docente deve pesquisar, planejar e aperfeiçoar as metodologias mais adequadas para cada tema desenvolvido com os estudantes. Em resumo, na filosofia proposta, o docente assume o papel de orientar o estudante durante o processo de aprendizado. Para isto, deve estar ciente de que esta é uma experiência pessoal e intransferível do aprendiz.

Um aspecto importante para o processo de aprendizagem é a motivação do estudante. Um indivíduo só aprende se assim o quiser (a não ser que o processo esteja baseado em impulsos negativos, o que obviamente não é o caso). O despertar e a manutenção da motivação podem ser originados na compreensão e no sentimento da necessidade da aquisição do conhecimento e/ou habilidade almejados. Estes aspectos podem ser suscitados através da maior participação dos estudantes nas atividades de planejamento como um todo, estimulando o diálogo, dividindo

responsabilidades e despertando a consciência da importância de ambas as partes no processo de aprendizagem. Ciente de sua responsabilidade no processo, mesmo que a experiência vivenciada em aula seja insuficiente, e quase sempre o é, o estudante terá autonomia para complementá-la por outros meios.

9.3. Estratégias Pedagógicas

Para atingir os objetivos almejados para a formação do Engenheiro de Controle e Automação é necessário que o corpo docente, juntamente com a coordenação de curso, assumam uma postura de compromisso de forma a utilizar ferramentas que permitam atingir o perfil que se pretende.

A proposta de ensino para o curso deve propiciar o desenvolvimento de todas habilidades propostas, em contraste ao enfoque de treinamento estritamente técnico, muitas vezes adotado.

Um dos pontos chaves para o sucesso na formação profissional em engenharia é a motivação do estudante e de todos os participantes do processo. Considerando a premissa de que os estudantes escolhem o curso por livre arbítrio, e o fazem por vocação e/ou determinação própria, podemos concluir que estes iniciam suas jornadas naturalmente motivados. A impressão inicial sobre a área de atuação e as atividades profissionais é de que estas lhes são atraentes. Cabe ao curso manter e fortalecer essa motivação, ampliando a percepção do estudante acerca da sua formação. Um dos principais fatores que podem ser apontados para a perda da motivação dos estudantes, que acaba por alimentar os índices de evasão de cursos superiores, é a carência de contato com os assuntos e atividades vislumbrados no processo de escolha do curso. Esse afastamento tem origem principalmente na ênfase do ensino de ferramentas matemáticas e outras matérias básicas de forma não contextualizada, nos dois primeiros anos do curso. A vinculação estabelecida entre os conteúdos abordados não tem sido suficientemente forte para manter a motivação do estudante. Esta vinculação débil provoca ainda uma outra consequência indesejável – a fragmentação dos conhecimentos: a associação dos conceitos desenvolvidos à sua aplicação nas atividades profissionais é fraca, dificultando o desenvolvimento da visão sistêmica pelo profissional.

A filosofia de ensino a ser adotada no curso de Engenharia de Controle e Automação da FEELT/UFU deve permitir a manutenção da motivação inicial do estudante através de seu

contato com as atividades de engenharia desde o primeiro dia na universidade. Deve ficar claro ao estudante que o conhecimento dos fundamentos de matemática, física, química, computação e outros é uma das principais ferramentas que este dispõe para consolidação de suas ideias. Portanto, o estudante deve ter conhecimento do conjunto de ferramentas matemáticas e lógicas disponíveis, ter a segurança na escolha da mais adequada para cada tarefa e saber utilizá-las com propriedade. Esta clareza deve ser desenvolvida em disciplinas profissionalizantes alocadas nos primeiros semestres do curso. Munidos desses conhecimentos, os estudantes são capazes de abandonar uma postura passiva na construção dos conhecimentos básicos, assumindo um papel mais ativo no processo. Esta mudança de postura decorre do conhecimento do conjunto de ferramentas disponíveis e suas aplicações. Em resumo, em sua jornada de aprendizado devem ser disponibilizados meios para que o estudante desenvolva sua capacidade de julgamento de forma suficiente para que ele próprio esteja apto a buscar, selecionar e interpretar informações relevantes ao aprendizado. Esta mudança na postura dos estudantes deve provocar ainda, a motivação do educador em decorrência do incremento na quantidade e no grau de complexidade dos desafios propostos pelos primeiros.

A solução proposta para a manutenção e intensificação do interesse inicial demonstrado pelo estudante está na contextualização de todo o curso de Engenharia de Controle e Automação. Esta deve ocorrer não apenas no âmbito *micro* de cada tarefa necessária ao cumprimento dos objetivos da atividade curricular, mas principalmente no âmbito *macro* em que o estudante se torne capaz de compreender e organizar mentalmente, desde o papel de sua formação dentro da sociedade, até a função de cada conhecimento adquirido em sua formação. Esta meta requer, em muitos casos, uma inversão na ordem de aprendizado. No modelo normalmente usado pelos cursos de Engenharia, os conhecimentos básicos são apresentados tendo como única motivação ao aprendizado a palavra do professor de que esses serão úteis dentro de um determinado prazo, para a solução de determinados problemas. Através de uma análise dos índices de evasão nos dois primeiros anos dos cursos de engenharia atuais e de suas causas, percebe-se que a contextualização dos conhecimentos básicos nesses termos ainda é fraca para manter o interesse dos estudantes.

Propõe-se como solução, a adoção de versões simplificadas de desafios e problemas de engenharia desde o primeiro dia do curso. A solução conceitual dos mesmos em um nível mais geral e menos aprofundado deve proporcionar ao estudante a visão e a compreensão dos sistemas como um todo, bem como do arsenal de ferramentas e conhecimentos necessários à solução de

problemas, tanto de análise como de síntese. Este contato, precoce em relação aos moldes normalmente empregados, permite que uma das confusões mais comuns dos estudantes de engenharia seja evitada: a ênfase nos meios (métodos matemáticos) em detrimento do objetivo final (compreensão global do sistema ou fenômeno).

Outro importante fator a ser considerado é a atualização dos conhecimentos e suas aplicações. Os assuntos relativos às novas tecnologias, também conhecidas por tecnologias de ponta, tendem a despertar um grande interesse nos estudantes, bem como suas relações com a sociedade. Considerando o acelerado desenvolvimento nas diversas áreas de Engenharia de Controle e Automação, pode-se afirmar, com efeito, que os componentes curriculares optativos denominados Tópicos Especiais são imprescindíveis em uma formação de qualidade e comprometida com a realidade.

Além da construção de conhecimentos técnicos pelos estudantes, as atividades propostas no curso devem proporcionar ainda oportunidades para o desenvolvimento das habilidades complementares, desejáveis aos profissionais da área. Para tanto, matérias específicas foram criadas e as metodologias de ensino empregadas nas diversas atividades foram adaptadas. O planejamento, a distribuição e a aplicação das metodologias utilizadas devem ser executados de forma conjunta pela coordenação do curso e seu corpo docente. Esta pode ser apontada como uma boa prática para que os objetivos sejam alcançados em uma universidade pública com características democráticas como a UFU. Um requisito importante para o êxito deste plano é que sejam respeitadas as peculiaridades de cada disciplina/atividade didática, bem como a capacidade e a experiência de cada docente. O estímulo e o incentivo ao aprimoramento dessas características devem ser continuamente perseguidos, objetivando sempre a melhor qualidade no processo da formação profissional.

9.4. Incentivo às Aulas em Laboratório

Todas as disciplinas são pensadas de forma a oferecer ao estudante um forte conteúdo teórico aliado aos objetivos práticos específicos. Nesse sentido, um grande número de componentes curriculares apresentam atividades práticas distribuídas em laboratórios específicos, práticas em unidades produtivas ou ainda em salas de ensino computacional, atingindo-se cerca de 30% do número total de horas do curso.

9.5. Orientação Acadêmica - Tutoria

Uma ação importante prevista nesse projeto diz respeito ao acompanhamento do estudante e de seu rendimento escolar. Esse acompanhamento é feito através da atuação do Colegiado de Curso e da figura do Orientador Acadêmico, também chamado de *tutor*.

O **Anexo 5** apresenta as informações referentes ao sistema de tutoria. Os critérios e procedimentos relativos à atividade de orientação acadêmica estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação, no **Anexo 6**.

10. DIRETRIZES PARA OS PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E DO CURSO

10.1. Avaliação no Contexto do Processo Ensino-Aprendizagem

As propostas curriculares atuais, bem como a legislação vigente, primam por conceder uma grande importância à avaliação, reiterando que ela deve ser: contínua, formativa e personalizada, concebendo-a como mais um elemento do processo de ensino-aprendizagem, o qual nos permite conhecer o resultado de nossas ações didáticas e, por conseguinte, melhorá-las.

No dicionário Aurélio:

avaliar significa: *determinar a valia ou o valor de; apreciar ou estimar o merecimento de; determinar a valia ou o valor, o preço, o merecimento, calcular, estimar; fazer a apreciação; ajuizar.*

medir significa: *determinar ou verificar, tendo por base uma escala fixa, a extensão, medida, ou grandeza de comensurar.*

Luckesi (1978), citado por Mediano (1988) diz que:

"A avaliação é definida como um juízo de valor sobre dados relevantes, objetivando uma tomada de decisão".

O elemento chave da definição de avaliação implica em julgamento, apreciação, valoração, e qualquer ato que implique em julgar, valorar, implica que quem o pratica tenha uma norma ou padrão que permita atribuir um dos valores possíveis a essa realidade. Ainda que avaliar implique em alguma espécie de medição, a avaliação é muito mais ampla que a medição ou a qualificação. A avaliação não é um processo parcial ou linear. Ainda que se trate de um processo, está inserida em outro muito maior que é o processo ensino-aprendizagem e também não pode ser linear porque deve ter reajustes permanentes.

Para entendermos a avaliação ao longo do processo educacional é preciso conhecer sua história, seu desenvolvimento e os métodos criados pelos mais renomados educadores e teóricos da educação.

Olhar o passado e ver como a avaliação era realizada é uma forma de não avaliarmos para a exclusão hoje, porque no passado, só participavam da avaliação ou exame aqueles estudantes que realmente estivessem preparados, caso contrário, eram descartados e acabavam não ingressando em séries mais avançadas. Depresbiteris (1997), nos conta que o uso da avaliação como medida vem de longa data: já em 2205 a.c. o grande Shun, imperador chinês, examinava seus oficiais com o fim de os promover ou demitir. Garcia (1999), também diz que a primeira notícia que temos de exames (avaliação) nos é trazida por Weber, quando se refere à burocracia chinesa, nos idos de 1200 a.c, para selecionar, entre sujeitos do sexo masculino, aqueles que seriam admitidos no serviço público. O exame ou avaliação passou a ser uma necessidade nos meios educacionais para conter o grande avanço das classes populares no sentido de conquistar espaços sociais. Desta forma, o saber, a cultura e o conhecimento continuariam sendo uma prerrogativa daqueles que detinham o poder político e econômico, excluindo a massa, os trabalhadores e a plebe dos meios acadêmicos, permitindo o surgimento de educadores como Comenius, para o qual a avaliação era um lugar de aprendizagem e não de verificação de aprendizagem. La Salle, por sua vez, propôs o exame como supervisão permanente. Comenius centra o exame como um auxiliar na correção da metodologia, na prática docente mais adequada ao estudante. La Salle centra no estudante e no exame o que deveria ser resultado da prática pedagógica, um complexo processo em que dois sujeitos interagem: um que ensina e outro que aprende. Souza, diz que desde o início do século XX tem-se, de modo sistematizado, a realização de estudos sobre avaliação da aprendizagem, voltada particularmente para a mensuração de mudanças do comportamento humano. Robert Thorndike deu maior relevância aos testes e medidas educacionais, movimento

que prosperou nos Estados Unidos nas duas primeiras décadas do século XX, resultando no desenvolvimento de testes padronizados para medir habilidades e aptidões dos estudantes.

O sistema de avaliação instituído no Brasil acompanha o proposto por La Salle. Segundo esses caminhos, encontramos em Luckesi, citado por Sátiro, (s/d), que a história da avaliação no Brasil obedece a três fases:

- Fase 1 - a partir do século XVI, com o sistema tradicional instituído pelos jesuítas, com a utilização de testes para promover ou reprovar os estudantes.
- Fase 2 - início do século XX, com a escola nova, que pretende construir uma disciplina interna livre e autônoma, levando em consideração o desenvolvimento afetivo e emocional dos estudantes.
- Fase 3 - a partir dos anos 60, com a teoria comportamentalista, que propõe a avaliação como meio, para que os estudantes criem seu próprio comportamento e se disciplinem mentalmente. Para tanto, utilizam-se muitos recursos técnicos.

Não é preciso grande esforço para perceber que no Brasil, apesar de todos os esforços em contrário, apesar da LDB, apesar dos educadores e de uma parcela da sociedade, ainda predomina a proposta tradicional dos jesuítas.

Basicamente, a avaliação apresenta três funções: diagnosticar, controlar e classificar, com as quais se relacionam outras três modalidades de avaliação:

- Avaliação diagnóstica - aquela realizada no início de um curso, período letivo ou unidade de ensino, com a intenção de constatar se os alunos apresentam ou não o domínio dos pré-requisitos necessários, isto é, se possuem os conhecimentos e habilidades imprescindíveis para as novas aprendizagens. É também utilizada para caracterizar eventuais problemas de aprendizagem e identificar suas possíveis causas, numa tentativa de saná-los.
- Avaliação formativa - com função de controle é realizada durante todo o decorrer do período letivo, com o intuito de verificar se os estudantes estão atingindo os objetivos previstos, isto é, quais os resultados alcançados durante o desenvolvimento das atividades. Portanto, a avaliação formativa visa, fundamentalmente, determinar se o

estudante domina gradativa e hierarquicamente cada etapa da instrução, porque antes de prosseguir para uma etapa subsequente de ensino-aprendizagem, os objetivos em questão, de uma ou de outra forma, devem ter seu alcance assegurado. É principalmente através da avaliação formativa que o estudante conhece seus erros e acertos e encontra estímulo para um estudo sistemático. Essa modalidade de avaliação é basicamente orientadora, pois orienta tanto o estudo do aluno como o trabalho do professor. Por isso, a avaliação formativa pode ser utilizada como um recurso de ensaio e como fonte de motivação, tendo efeitos altamente positivos e evitando as tensões que usualmente a avaliação causa.

- Avaliação somativa ou classificatória realiza-se ao final de um curso, período letivo ou unidade de ensino, e consiste em classificar os estudantes de acordo com níveis de aproveitamento previamente estabelecidos, geralmente tendo em vista sua promoção de uma série para outra, ou de um grau para outro. Neste caso, a aprendizagem é confundida com memorização de um conjunto de conteúdos desarticulados, conseguida através de repetição de exercícios sistemáticos de fixação e cópia. É um sistema excludente por excelência. Sendo um instrumento que serve para coação e controle de disciplina.

Pode-se dizer que um dos propósitos da avaliação com função diagnóstica é informar o professor sobre o nível de conhecimento e habilidades de seus alunos, antes de iniciar o processo ensino-aprendizagem, para determinar o quanto progrediram depois de um certo tempo. Isto é, qual a bagagem cognitiva que eles estão levando para a série em curso. É através dessa avaliação inicial, com função diagnóstica, que o professor vai determinar quais os conhecimentos e habilidades devem ser retomados.

Segundo Hoffmann:

"(...) conceber e nomear o 'fazer testes', o 'dar notas', por avaliação é uma atitude simplista e ingênua! Significa reduzir o processo avaliativo, de acompanhamento e ação com base na reflexão, a parcos instrumentos auxiliares desse processo, como se nomeássemos por bisturi um procedimento cirúrgico".

As avaliações realizadas nas escolas decorrem, portanto, de concepções diversas, das quais nem sempre se tem clareza dos seus fundamentos. O sistema educacional apoia-se na avaliação classificatória com a pretensão de verificar aprendizagem ou competências através de medidas, de quantificações. Este tipo de avaliação pressupõe que as pessoas aprendem do mesmo modo, nos mesmos momentos e tenta evidenciar competências isoladas. Ou seja, algumas, que por diversas razões têm maiores condições de aprender, aprendem mais e melhor. Outras, com outras características, que não respondem tão bem ao conjunto de disciplinas, aprendem cada vez menos e são muitas vezes excluídas do processo de escolarização.

A avaliação não pode ter como objetivo classificar ou selecionar. Ela deve ser fundamentada nos processos de aprendizagem, em seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais; fundamentar-se em aprendizagens significativas e funcionais que se aplicam em diversos contextos e se atualizam o quanto for preciso para que se continue a aprender.

Este enfoque tem um princípio fundamental: deve-se avaliar o que se ensina, encadeando a avaliação no mesmo processo de ensino-aprendizagem. Somente neste contexto é possível falar em avaliação inicial (avaliar para conhecer melhor o estudante e ensinar melhor) e avaliação final (avaliar ao finalizar um determinado processo didático).

Se a avaliação contribuir para o desenvolvimento das capacidades dos estudantes, pode-se dizer que ela se converte em uma ferramenta pedagógica, em um elemento que melhora a aprendizagem e a qualidade do ensino.

Neste sentido a avaliação deve ser utilizada como ferramenta para:

- Conhecer melhor o estudante, suas competências curriculares, seu estilo de aprendizagem, seus interesses, suas técnicas de trabalho. A isso poderíamos chamar de avaliação inicial;
- Constatar o que está sendo aprendido. Assim, o professor vai recolhendo informações, de forma contínua e com diversos procedimentos metodológicos e julgando o grau de aprendizagem, ora em relação a todo grupo-classe, ora em relação a um determinado aluno em particular;
- Adequar o processo de ensino aos estudantes como grupo e àqueles que apresentam dificuldades, tendo em vista os objetivos propostos;

- Julgar globalmente um processo de ensino-aprendizagem, para que, ao término de uma determinada unidade, por exemplo, se faça uma análise e reflexão sobre o sucesso alcançado em função dos objetivos previstos e se possa revê-los de acordo com os resultados apresentados.

Portanto, a avaliação deve ser contínua e integrada ao fazer diário do professor; o que nos sugere que ela deva ser realizada sempre que possível em situações normais, evitando a exclusividade da rotina artificial das situações de provas, na qual o estudante é medido somente naquela situação específica, abandonando-se tudo aquilo que foi realizado em sala de aula antes da prova. A observação, registrada, é de grande ajuda para o professor na realização de um processo de avaliação contínua.

- A avaliação será global quando se realiza tendo em vista as várias áreas de capacidades do estudante: cognitiva, motora, relações interpessoais, atuação, etc e, a situação do estudante nos variados componentes do currículo escolar.
- A avaliação será formativa se concebida como um meio pedagógico para ajudar o estudante em seu processo educativo.

10.2. Avaliação do Estudante pelo Professor

A avaliação do estudante pelo professor deve permitir que se faça uma análise do processo ensino-aprendizagem. Para isto, ela deve ser diversificada utilizando-se de instrumentos tais como provas escritas, seminários, listas de exercícios, projetos, relatórios de laboratório e visitas técnicas.

Exames e provas deverão ser espaçados ao longo do período letivo, contemplando todo o conteúdo programático que compõe a ementa da disciplina.

Na UFU, para cada componente curricular são distribuídos 100 pontos em números inteiros. Para ser aprovado, o aluno deve alcançar o mínimo de 60 pontos na soma das notas e 75% de frequência nas aulas e outras atividades curriculares dadas.

A proposta de avaliação é parte integrante do Plano de Ensino e deve ser apresentada pelo professor ao Colegiado de Curso após a discussão com sua turma, para aprovação, até 12 dias após o início do semestre ou ano letivo. A discussão apresentada deverá nortear o processo de avaliação a ser proposta pelo professor em cada disciplina.

O professor deverá divulgar a nota das atividades avaliativas, no prazo máximo de 15 dias úteis a contar da data de realização da atividade, exceto em situações excepcionais fundamentadas no plano de avaliação, previamente aprovadas pelo Colegiado de Curso. O discente possui direito à vista das atividades avaliativas num prazo máximo de 10 dias úteis após a divulgação dos resultados. A vista da última atividade avaliativa do semestre deverá ocorrer, no máximo, até o último dia do período letivo.

Outros critérios e procedimentos relativos à avaliação do estudante pelo professor estão relacionados na Resolução nº 15/2011, do Conselho de Graduação – CONGRAD/UFU.

10.3.- Avaliação Didático Pedagógica Professor / Disciplina Realizada pelos Estudantes

Os estudantes deverão fornecer ao professor um *feed-back* (avaliação) de seu desempenho didático-pedagógico referente à disciplina ministrada no semestre letivo. Esta avaliação é coordenada pelo Colegiado de Curso. Assim, o colegiado deve realizar semestralmente avaliações da disciplina e dos respectivos professores para empreender ações que melhorem a qualidade do curso. Estas avaliações serão feitas pelos estudantes através de formulário eletrônico que ficará disponível durante o período de matrícula para o semestre subsequente, ou seja, o estudante fará sua matrícula após ter preenchido o formulário. O resultado das avaliações deverá ser comunicado aos professores para que procurem melhorar os itens em que foram mal avaliados e para motivá-los a fim de manter seu desempenho nos itens que foram bem avaliados.

10.4. Acompanhamento Contínuo do Curso: Colegiado e Representantes de Sala

Uma das atividades obrigatórias do Colegiado de Curso é o acompanhamento de todo o processo pedagógico do curso. Especificamente, um dos instrumentos para que esse objetivo seja alcançado é o estabelecimento de condições para que o programa previsto em cada início de semestre seja realmente executado. Esse acompanhamento é feito através do Colegiado de Curso com reuniões periódicas com estudantes (escolhidos entre seus pares) de cada período do Curso.

Nessas reuniões, temas específicos como apresentação e cumprimento do programa da disciplina, critério de avaliação, objetivos alcançados e aproveitamento, inovações didáticas ou pedagógicas, são discutidas.

No final de cada semestre, todos os docentes e representantes dos estudantes serão convocados a participarem de uma reunião de forma a discutir aspectos gerais do Curso. Sugestões, críticas e propostas para o contínuo aperfeiçoamento do curso serão incentivadas. Assim, essa avaliação deve ser de caráter global vinculando os aspectos técnicos aos aspectos políticos e sociais e enfrentando contradições e conflitos que porventura possam surgir, podendo se refletir na própria organização do projeto pedagógico.

10.5. Avaliação Contínua do Projeto Pedagógico

Objetivando realizar de forma contínua a avaliação do projeto pedagógico, será criado o Núcleo Docente Estruturante (NDE). A formação do NDE será regulamentada pelo Colegiado do Curso, seguindo as diretrizes do MEC. Desta forma, o NDE será responsável pelo aprimoramento do projeto pedagógico do Curso, propondo alterações e ações a serem tomadas pelo Colegiado.

Porém, o acompanhamento das atividades por meio da análise de todo o processo é a forma ideal de se avaliar e criticar todo o projeto pedagógico. Assim, ao final de cada ano todos os docentes e estudantes devem ser chamados a participar do processo de avaliação do projeto, identificando problemas e trazendo críticas e sugestões para o seu constante aprimoramento.

10.6. Aspectos Conclusivos do Processo Ensino-Aprendizagem

A avaliação não começa nem termina na sala de aula. A avaliação do processo pedagógico envolve o planejamento e o desenvolvimento do processo de ensino. Neste contexto, é necessário que a avaliação cubra todo o projeto curricular, a programação do ensino em sala de aula e seus resultados (a aprendizagem produzida nos estudantes). Tradicionalmente, o que se observa é que o processo de avaliação reduz-se ao terceiro elemento: a aprendizagem produzida nos estudantes. No contexto de um processo de avaliação formativa isto não faz qualquer sentido. A informação sobre os resultados obtidos com os estudantes deve necessariamente levar a um replanejamento

dos objetivos e dos conteúdos, das atividades didáticas, dos materiais utilizados e das variáveis envolvidas em sala de aula: relacionamento professor-estudante e relacionamento entre estudantes.

10.7. Avaliação Externa do Curso – ENADE

O curso de Engenharia de Controle e Automação será avaliado externamente por meio do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) regulamentada pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004 (DOU Nº72, 15/4/2004, seção 1, p.3/4). Faz parte do SINAES o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) que tem como objetivo aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências. Em seu Artigo 5º, essa legislação define que o ENADE é componente curricular obrigatório dos cursos de graduação, sendo inscrita no histórico escolar do estudante somente a sua situação regular com relação a essa obrigação, atestada por sua efetiva participação ou, quando for o caso, dispensa oficial pelo Ministério da Educação, na forma estabelecida em regulamento. O presente Projeto Pedagógico, em sua proposta curricular, está em consonância com as questões envolvendo conteúdos, habilidades e competências necessárias ao bom desempenho do estudante no ENADE. A proposta de acompanhamento do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes centra nas seguintes direções: atentar para os conteúdos programáticos adotados no exame e atender as solicitações de datas e inscrições dos estudantes no ENADE.

11. ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA

A administração acadêmica do curso de Engenharia de Controle e Automação seguirá o que determina o Regimento Geral que regulamenta a organização e o funcionamento da Universidade Federal de Uberlândia, de acordo com o disposto na legislação vigente e no Estatuto [Regimento Geral e Estatuto: www.estatuto.ufu.br].

A organização do colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação proposto funcionará conforme estabelece o Regimento Geral da UFU, sendo que os nomes do coordenador e membros do colegiado serão definidos pela FEELT após a autorização de funcionamento do curso.

12. CONCLUSÕES

Apresentou-se nesse projeto toda a fundamentação teórica em que se baseia a concepção do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, a ser oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia, sob a responsabilidade da Faculdade de Engenharia Elétrica.

De forma bem clara procurou-se mostrar também o perfil desejado do egresso e as ações necessárias tanto do ponto de vista pedagógico quanto do ponto de vista do cumprimento das diretrizes curriculares mínimas para que esse perfil seja obtido. Da mesma forma, foram definidas também as habilidades, competências e conteúdos necessários à formação desse profissional.

Procurou-se ainda, nesse projeto, de forma clara e objetiva apresentar todo o conjunto de informações necessárias ao completo entendimento do processo de aprendizagem do estudante. Nesse contexto, foram apresentados tanto o processo de avaliação do currículo de Engenharia de Controle e Automação como o seu acompanhamento. As informações sobre normas, organização acadêmica e infraestrutura básica oferecidas pela Universidade e pela Faculdade de Engenharia Elétrica permitem a observação de todo o contexto que envolve a formação de nosso profissional em Engenharia de Controle e Automação e como elas se encontram indissociáveis ao processo.

Uma vez concluído o presente projeto pedagógico, encontramo-nos talvez em sua principal fase: *a sua efetiva execução*. Cabe a toda comunidade acadêmica envolvida, ou seja, ao conjunto de docentes, discentes e técnicos administrativos a grande responsabilidade de torná-lo um instrumento real, verdadeiro e efetivo de todo o processo de aprendizagem e formação do estudante. Cabe a cada um de nós a crítica, o acompanhamento e a proposição de mudanças quando necessárias. Cabe a cada um de nós o verdadeiro exercício de vigilância e de comprometimento com os princípios básicos aqui construídos. De acordo com Veiga (1995), “*o projeto político-pedagógico é mais do que uma formalidade instituída: é uma reflexão sobre a educação superior, sobre o ensino, a pesquisa e a extensão, a produção e a socialização dos conhecimentos, sobre o aluno e o professor e a prática pedagógica que se realiza na universidade. O projeto político-pedagógico é uma aproximação maior entre o que se institui e o que se transforma em instituinte. Assim, a articulação do instituído com o instituinte possibilita a ampliação dos saberes*”. Cabe a cada um de nós a constante avaliação desse projeto bem como a viabilização de sua prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Automação Estratégica. Revista do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, ano 18, nº 128. Brasília, DF: 2009. (www.senai.br).

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. V. **Educação Tecnológica: Enfoques para o Ensino de Engenharia.** 2. ed. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2008.

BECKER, F. **A Epistemologia do Professor: o Cotidiano da Escola.** Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1995.

CONGRAD - **Resolução 15/2011**, 2011. Normas da Graduação da Universidade Federal de Uberlândia. (<http://www.reitoria.ufu.br/Resolucoes/resolucaoCONGRAD-2011-15.pdf>).

DEPRESBITERIS, L. Avaliação da Aprendizagem: Revendo Conceitos e Posições. In: SOUZA, C. (Org.). **Avaliação do rendimento escolar.** 12. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004. pág. 51-79.

Estatuto da Universidade Federal de Uberlândia. (www.estatuto.ufu.br).

GARCIA, R. L. A avaliação e suas Implicações no Fracasso/Sucesso. In: ESTEBAN, M. T. (org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos.** Rio de Janeiro, RJ: DP&A, 1999, pág. 29-49.

Gouvêa da Costa, S. E. **Uma (Re)Discussão Sobre Diversificação, Flexibilidade, Integração e Automação.** Anais do ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998. (http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART160.pdf)

Guia Acadêmico da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia. (http://www0.ufu.br/guia_academico/).

Gutierrez, R. M. V.; Shi Koo Pan, S. **Complexo Eletrônico: Automação do Controle Industrial.** Rio de Janeiro, RJ: BNDES Setorial, n. 28, pág. 189-232, 2008.

HANSEN, E. **The Role of Interactive Video Technology in Higher Education: Case Study and Proposed Framework.** In: *Education Technology*, (9), 1990, pp. 13-21.

IZIQUE, C. **Precisa-se de Engenheiros: Profissionais Formados pelas Melhores Escolas são Disputados pelas Empresas do País e do Exterior.** Revista CNI – Indústria Brasileira, 53^a ed, nº 53, pág. 28-32, 2005.

KUHN, T. Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa? In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (org.). **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento.** São Paulo, SP: Cultrix, 1979, pág. 6.

LONGO, O. C.; FONTES, M. A. S. **Diagnóstico do Ensino de Engenharia, Necessidades do Mercado de Trabalho e a Legislação Vigente.** VII Encontro Ensino em Engenharia, 2000.

MEDIANO, Z. D. A Avaliação da Aprendizagem na Escola de 1º grau. In: CANDAU, V. M. (org.). **Rumo a uma Nova Didática.** 9. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1.988, pág. 152 - 164.

MORAES, M.C. O Perfil do Engenheiro dos Novos Tempos e as Novas Pautas Educacionais. In: LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. et al (org). **Formação do Engenheiro.** Florianópolis, SC: Editora DAUFSC, 1999, pág. 58.

MORAES, A. J., SILVEIRA, J. C. P., PEREIRA, R. A. **A Diminuição do Índice de Evasão e Reprovação nas “Disciplinas Básicas” do Curso de Engenharia,** COBENGE, 2003.

MORIN, E. **A Cabeça Bem-Feita.** 7^a ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2002, pág. 24.

PRADOS, J. W. **Engineering Education in the United States: Past, Present, and Future.** In: International Conference on Engineering Education, 8, 1998, Rio de Janeiro - RJ, Brazil.

PROGRAD. **Orientações Gerais para Elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos de Graduação.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. Pró-Reitoria de Graduação. Diretoria de Ensino, 2005.

Regimento Geral da Universidade Federal de Uberlândia. (www.estatuto.ufu.br).

VEIGA, I. P. A. Projeto Político-Pedagógico: Continuidade ou Transgressão para Acertar? In: CASTANHO, S. e CASTANHO, M. E. L. M. (Org.). **O que Há de Novo na Educação Superior: do Projeto Pedagógico à Prática Transformadora**. Campinas, SP: Papirus, 2000. (Formação em EAD, 2000).

VEIGA, I. P. A. **Projeto Político - Pedagógico da Escola: uma Construção Possível**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

ANEXO 3

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

A3.1. Introdução

O componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para Controle e Automação é obrigatória no curso. Esta disciplina será desenvolvida sob a orientação de um professor do curso, com apresentação de resultados sob a forma de uma monografia defendida perante uma banca examinadora constituída por professores ou profissionais da área.

O objetivo principal deste componente curricular é capacitar o estudante em métodos de pesquisa e proporcionar uma melhor compreensão e a exposição de determinados aspectos do aprendizado como um todo.

A monografia defendida ao final do Curso de Engenharia de Controle e Automação, em combinação com uma grade de componentes curriculares bem sequenciados e com uma bibliografia dirigida e atualizada, deverão tornar:

1. consolidados o processo de aprendizagem e os conhecimentos até então ministrados;
2. possível a comparação das diversas e diferentes linhas de pensamento, permitindo ao estudante estabelecer elos entre as diversas correntes que analisam determinados temas ou assunto;
3. possível o aprimoramento dos métodos de pesquisa bibliográfica que estão em evolução contínua;
4. possível trabalhar dados e informações e filtrar os pontos que realmente interessam ao tema em estudo.

Os procedimentos e normas relativos à realização do Trabalho de Conclusão de Curso estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação no **Anexo 6**.

ANEXO 4

ESTÁGIO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

A4.1. Apresentação

A Resolução CNE/CES nº 11/2002 do Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior, em seu artigo 7º, estabelece que “*a formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.*”

Para atender ao supracitado comando normativo, a organização curricular do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação estabelece como obrigatória a realização de estágio (componente curricular: Estágio Obrigatório para Controle e Automação) com carga horária mínima de 180 horas. Para iniciar o estágio é pré-requisito indispensável que o estudante tenha cursado com aproveitamento 2300 horas de componentes curriculares.

A regulamentação do estágio obrigatório é feita pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT alterada pela Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, que dispôs sobre o estágio de estudantes e alterou a redação do art. 428 da CLT.

A4.2. Introdução

A realização do estágio é uma forma importante de intercâmbio entre a Universidade e a Empresa. O estágio apresenta-se como uma oportunidade para que o estudante possa aplicar seus conhecimentos acadêmicos, aprimorando-os e qualificando-se para o exercício profissional. O

estágio somente poderá ser realizado em locais que tenham condições de proporcionar experiência prática na linha de formação, devendo o estudante, para esse fim, ter cursado disciplinas que lhe ofereçam subsídios teóricos relacionados com a área que deseja estagiar.

Os estágios devem propiciar a complementação do ensino e da aprendizagem, portanto, devem ser planejados, executados, acompanhados e avaliados em conformidade com os currículos e programas escolares, a fim de se constituírem como instrumentos de integração, em termos de treinamento prático, de aperfeiçoamento técnico, cultural, científico e de relacionamento humano.

Ao mesmo tempo, a realimentação propiciada pelo estudante à Universidade, permite aos profissionais de ensino o acesso a novos conhecimentos e torna os cursos mais eficazes na sua própria adequação à realidade de mercado.

Além dos conteúdos teóricos e práticos que integram as atividades do estágio, que são imprescindíveis à formação do estudante, é o momento em que se viabiliza o seu contato com profissionais já formados, com empresas que necessitam de seus préstimos e com o mercado de trabalho, que futuramente irá recebê-lo.

Espera-se que o estudante faça do estágio uma oportunidade para o seu engrandecimento, assim como também de divulgação da qualidade e potencial dos profissionais formados por esta Universidade.

A4.3. Áreas de Estágio

Para ser considerado como Estágio Obrigatório, o estudante deverá estagiar numa das áreas descritas a seguir. Caso o estágio seja realizado em área distinta, o mesmo será classificado como Estágio não Obrigatório, e será convalidado como Atividade Complementar.

- **Instrumentação;**
- **Redes Industriais;**
- **Controle de Processos;**
- **Automação Industrial;**

- **Sistemas Supervisórios;**
- **Sistemas Embarcados;**
- **Robótica;**
- **Eficiência Energética Empregando Técnicas de Automação e Controle.**
- **Outras áreas desde que aprovadas pelo Colegiado de Curso.**

Assim como nas demais Empresas ou entidades públicas, o estudante poderá realizar estágios no âmbito da Universidade Federal de Uberlândia, nas atividades de projetos, instalações e manutenção de seus equipamentos nas áreas indicadas anteriormente.

Os procedimentos e as normas relativas à realização do Estágio Obrigatório e não Obrigatório estão relacionados nas Normas Complementares de Estágio do Curso de Graduação de Engenharia de Controle e Automação. Tais Normas Complementares serão elaboradas pelo Colegiado do Curso em conformidade com a **RESOLUÇÃO Nº 24/2012, DO CONSELHO DE GRADUAÇÃO.**

A pontuação referente ao Estágio não Obrigatório convalidado como Atividade Complementar encontra-se no **Anexo 6.**

ANEXO 5

ORIENTADOR ACADÊMICO (TUTOR)

A Tutoria é uma ação importante prevista no Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação que consiste no acompanhamento do estudante e de seu rendimento acadêmico. Este acompanhamento deve ser feito através da atuação do Orientador Acadêmico, também denominado Tutor, sendo de sua competência:

- Acompanhar as atividades acadêmicas de seus orientados;
- Procurar despertar no estudante, a importância de cada componente curricular na sua formação acadêmica;
- Procurar identificar possíveis problemas que possam interferir no rendimento acadêmico, no relacionamento interpessoal, traçando estratégias junto ao Colegiado de Curso para sua recuperação;
- Incentivar seus orientados a participarem de atividades extracurriculares, tais como: iniciação científica, monitoria, estágios, cursos de línguas, projetos de extensão, mobilidade nacional e internacional, entre outras;
- Encaminhar, semestralmente, ao Colegiado de Curso relatório sobre as atividades desenvolvidas com seus orientados.

Para permitir melhor orientação, acompanhamento das etapas iniciais na Instituição e adaptação dos estudantes ingressantes, o Orientador Acadêmico dos estudantes do primeiro período será o Coordenador do Curso e, a partir do 2º período, o acompanhamento será realizado pelo tutor a ser definido por indicação do Colegiado de Curso.

Os procedimentos e normas relativas à realização da Orientação Acadêmica estão relacionados nas Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação no **Anexo 6**.

ANEXO 6

NORMAS GERAIS DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

A6.1. Disposições Iniciais

Art. 1º. Para obter o Diploma de Engenheiro de Controle e Automação da Universidade Federal de Uberlândia, os estudantes deverão cumprir, nas condições estabelecidas por esta Norma, as seguintes exigências:

- I. Cursar com aprovação todos os Componentes Curriculares Obrigatórios do curso;
- II. Desenvolver um Trabalho de Conclusão de Curso;
- III. Realizar Estágio Obrigatório;
- IV. Cursar os Componentes Curriculares Optativos; e
- V. Desenvolver Atividades Complementares.

Art. 2º. As atividades descritas nos incisos do artigo anterior devem ser realizadas na sequência mostrada no fluxograma do item 8.3.6 (Figura 8.1) do Projeto Político Pedagógico.

§1º. A matrícula em componentes curriculares fora da sequência de que trata o caput deste artigo só será permitida com a anuência do coordenador do curso.

§2º. Os estudantes devem sempre se matricular nos componentes curriculares em débito do menor período.

§3º. Em nenhuma hipótese será permitido cursar mais de oito componentes curriculares.

§4º. Para fins do disposto no parágrafo antecedente, os componentes curriculares com co-requisito (divididas em teórica e experimental) deverão ser computadas como um único componente curricular no ato da matrícula.

A6.2. Trabalho de Conclusão de Curso

Art. 3º. O Trabalho de Conclusão de Curso deve ser desenvolvido mediante matrícula no componente curricular específico, incluído no 9º período, totalizando 30 horas, e será realizado sob a orientação de um professor do curso de Engenharia de Controle e Automação ou de áreas afins.

§ 1º. Será permitida a matrícula neste componente curricular ao estudante que estiver cursando período anterior, mediante requerimento endereçado ao Colegiado do Curso e aprovação deste órgão, desde que 2800 horas já tenham sido cursadas com aproveitamento.

§ 2º. A escolha do professor orientador ficará ao encargo do estudante.

Art. 4º. O estudante e seu professor orientador deverão elaborar um plano de trabalho, cujo modelo será elaborado pelo Colegiado do curso, contendo as seguintes seções:

- **Objetivos.** Nesta seção deve ser anunciado o tema do Projeto a ser desenvolvido e seus objetivos específicos.
- **Justificativas.** Devem ser apresentadas justificativas para a escolha do tema de estudos, à luz dos objetivos gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação, bem como a contextualização do estudo em relação às disciplinas do Curso.
- **Revisão bibliográfica.** Nesta seção deve ser apresentado um levantamento bibliográfico acerca dos aspectos abordados no Projeto, objetivando contextualizá-lo em relação a contribuições anteriores, seja no âmbito científico, seja no âmbito tecnológico.
- **Metodologia.** Devem ser identificadas as principais etapas que serão seguidas para o desenvolvimento do Projeto e, em cada uma delas, explicitados os procedimentos teóricos, numéricos e experimentais a serem empreendidos.
- **Cronograma.** Deve ser apresentado um cronograma de execução das etapas definidas na metodologia.
- **Recursos necessários.** Deve ser apresentado um levantamento de todos os recursos humanos e materiais necessários para a execução das atividades: equipamento de informática e de laboratório, material de consumo, mão-de-obra, despesas com viagens, etc., bem como as formas de obtenção destes recursos.

- **Bibliografia.** Deve ser informada a lista de documentos a serem consultados durante o desenvolvimento do trabalho: livros, artigos científicos, normas técnicas, relatórios técnicos, etc.

Art. 5º. A matrícula no componente curricular de TCC será deferida somente com a aprovação do plano de trabalho pelo Colegiado do Curso.

§1º. No período que antecede a matrícula no componente curricular de TCC o estudante deverá submeter à apreciação do Colegiado do Curso o seu plano de trabalho.

§2º. Para atender ao disposto no parágrafo anterior, o estudante deverá observar as datas das reuniões do Colegiado, previamente estabelecidas para o período em questão.

§3º. Caso o estudante não finalize seu Trabalho de Conclusão de Curso no período matriculado, o mesmo deverá solicitar novamente a matrícula para a continuação da disciplina no semestre subsequente.

Art. 6º. No componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, sob a supervisão de seu professor orientador, o estudante deverá elaborar, desenvolver, escrever, apresentar e defender sua monografia, em sessão pública, perante uma banca examinadora. A monografia deverá ser baseada em estudos ou pesquisas realizadas na literatura especializada ou decorrente de observações e análises de situações, hipóteses, dados e outros aspectos contemplados pela prática e pela teoria.

§1º. Ao professor orientador de TCC será destinada uma carga de 30 horas semestrais em razão de sua participação na execução deste componente curricular.

§2º. A execução das atividades previstas no cronograma do plano de trabalho é de inteira responsabilidade do estudante cabendo ao professor orientador o acompanhamento e análise dos resultados.

§3º. O discente, utilizando a infra-estrutura existente na Faculdade de Engenharia Elétrica/UFU, deverá elaborar seu projeto fazendo uso de todos os ensinamentos ministrados, de forma que a monografia desenvolvida possa espelhar os conhecimentos auferidos pelo autor.

§4º. É de inteira responsabilidade do discente a manutenção das fontes do material estudado e de sua criteriosa análise.

§5º. Para a formatação da monografia, será adotado o modelo estabelecido pelo Colegiado do Curso.

§6º. Em concordância com o Calendário Acadêmico, a data, a hora e o local da defesa serão agendados pelo estudante na secretaria do curso mediante a entrega de cópias da monografia em quantidade correspondente aos membros da banca examinadora, em exemplares encadernados.

§7º. Em nenhuma hipótese a defesa poderá ser agendada sem que as cópias da monografia sejam entregues, juntamente com a composição dos membros da banca examinadora efetuada pelo professor orientador.

§8º. Para o agendamento da defesa deverá ser observado o interstício mínimo de 15 dias contados a partir da entrega das cópias da monografia na secretaria do curso.

Art. 7º. A banca examinadora reunir-se-á em data, hora e local previamente definidos. O estudante deverá tomar ciência dessas informações não podendo, em hipótese alguma, alegar desconhecimento da data e local da defesa de sua monografia.

§1º. A banca examinadora da monografia será constituída de três membros, sendo um, o professor orientador, que presidirá os trabalhos.

§2º. O estudante deverá anteceder-se à banca examinadora e estar no local quinze minutos antes da hora estabelecida.

§3º. Em sessão pública, o estudante apresentará oralmente sua monografia utilizando recursos audiovisuais disponibilizados pela Coordenação do Curso.

§4º. Nos casos de sigilo industrial, respeitando-se os direitos de propriedade industrial devidamente registrados no INPI e contratos firmados entre a FEELT/UFU e os interessados, a defesa da monografia poderá ser vedada ao público.

§5º. Os membros da banca deverão realizar suas anotações, recomendações e proposições individuais em sua cópia da monografia e, após a defesa, entregar ao estudante para as devidas correções e ajustes, caso seja necessário.

§6º. A defesa do trabalho obedecerá as seguintes etapas:

- I. Abertura da sessão pelo Presidente da Banca.
- II. Apresentação oral pelo estudante com duração de 20 a 30 minutos.
- III. Arguição do estudante pela banca examinadora, seguindo a ordem estabelecida pelo Presidente, sendo que deverá ser o último membro a arguir o estudante.
- IV. Deliberação pela banca examinadora em sessão privada e redação da Ata de Defesa, cuja responsabilidade é do Presidente da banca.
- V. Divulgação do resultado pelo Presidente da banca examinadora.

Art. 8º. O resultado será: APROVADO, APROVADO CONDICIONALMENTE ou REPROVADO.

§1º. O estudante APROVADO deverá encaminhar uma cópia em mídia eletrônica para publicação, sendo que o não cumprimento impedirá o encerramento da disciplina com o conceito adquirido.

§2º. O estudante APROVADO CONDICIONALMENTE deverá realizar as correções estabelecidas pela banca examinadora e apresentar um exemplar da versão final da monografia em um prazo máximo de 30 dias, sendo que a apreciação final será realizada pelo Colegiado do Curso.

§3º. O Colegiado do Curso, após analisar a monografia, atribuirá o resultado final, podendo ser: APROVADO ou REPROVADO.

§4º. Após análise e aprovação do Colegiado do Curso o estudante deverá encaminhar uma cópia em mídia eletrônica para publicação, sendo que o não cumprimento impedirá o encerramento deste componente curricular e a obtenção do conceito recebido.

Art. 9º. O professor orientador de TCC deverá lançar o resultado da avaliação do estudante. Para isso deve verificar se a cópia em mídia eletrônica para publicação foi encaminhada pelo estudante.

§1º. Caso o estudante não defenda sua monografia até o final do semestre letivo em que estiver matriculado, o professor orientador deverá lançar como resultado final do período o seguinte conceito: NÃO CONCLUIU.

§2º. Ao estudante REPROVADO pela banca examinadora ou pelo Colegiado do Curso será atribuído o conceito NÃO CONCLUIU pelo professor orientador.

§3º. O estudante REPROVADO deverá enviar ao Colegiado do Curso um plano de trabalho para aprovação.

§4º. O conceito NÃO CONCLUIU não influencia o CRA – Coeficiente de Rendimento Acadêmico do estudante.

Art. 10. O Trabalho de Conclusão de Curso é um componente curricular em que a frequência não será mensurada para fins de aprovação.

A6.3. Estágio Obrigatório

Art. 11. Os procedimentos e as normas relativas à realização do Estágio Obrigatório e não Obrigatório estão relacionados nas Normas Complementares de Estágio do Curso de Graduação de Engenharia de Controle e Automação. Tais normas serão elaboradas pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação e, posteriormente, serão aprovadas no Conselho da Faculdade de Engenharia Elétrica, conforme estabelece o **Art. 22** da **RESOLUÇÃO Nº 24/2012, DO CONSELHO DE GRADUAÇÃO**, que segue subscrito, com seus parágrafos 1º e 2º.

“Art. 22. Caberá a cada Colegiado de Curso elaborar as normas complementares que deverão reger os seus respectivos estágios obrigatórios e não-obrigatórios, obedecendo ao disposto nas leis que versam sobre a matéria e às diretrizes da UFU, além de fiscalizar a atuação do coordenador de estágio.

§ 1º Observado o que dispõe a legislação pertinente e as Normas Gerais da Graduação, caberá ao Conselho da Unidade Acadêmica, por proposta do

Colegiado de Curso, aprovar e publicar as normas complementares de estágio do curso.

§ 2º As normas complementares de estágio do curso deverão ser enviadas ao Setor de Estágio (SESTA) da DIREN/PROGRAD”.

A6.4. Componentes Curriculares Optativos

Art. 12. Os componentes curriculares oferecidos como optativos objetivam propiciar aos estudantes suplementarem sua formação específica com conteúdos que abordem um dos seguintes temas:

- I. Recentes desenvolvimentos científicos e tecnológicos da engenharia de Controle e Automação, permitindo ao estudante um maior aprofundamento de estudos na área de atuação que escolheu, contribuindo para sua atualização curricular;
- II. Conteúdos de maior complexidade, atendendo a demandas específicas de estudantes que desejam se encaminhar para a pesquisa e a pós-graduação;
- III. Conteúdos que proporcionem aos estudantes uma formação interdisciplinar, incentivando sua criatividade e a habilidade interpessoal.

Art. 13. As propostas de oferecimento destes componentes curriculares podem surgir, a cada semestre letivo, a partir de um dos seguintes encaminhamentos:

- I. Por solicitação de estudantes interessados em se aprofundar no estudo de determinados conteúdos com maior grau de complexidade e que não são atendidos no componente curricular correspondente na estrutura curricular;
- II. Por sugestão dos docentes, para a complementação de conteúdos com uma nova abordagem; ou apresentar recentes desenvolvimentos científicos ou tecnológicos; ou ainda preparar grupos de estudantes para atuarem em áreas específicas de pesquisa;
- III. Por iniciativa do Coordenador do Curso, para abordar temas relacionados com a formação profissional de aspecto amplo, generalista, com visão interdisciplinar, que contribuam para atender às novas exigências da sociedade ou do mercado de trabalho.

Parágrafo único. Em todos os casos, o processo deverá ser iniciado com pelo menos 30 dias de antecedência ao semestre letivo subsequente, por intermédio de um requerimento dirigido ao Colegiado do Curso, contendo a justificativa para o oferecimento, a Ficha do componente curricular e a concordância da Unidade Acadêmica responsável pelo oferecimento.

Art. 14. Os estudantes deverão cursar pelo menos 120 horas de Componentes Curriculares Optativos. A matrícula nos Componentes Curriculares Optativos poderá ser deferida pelo Coordenador do Curso somente após o estudante ter cursado 2000 horas, com aproveitamento.

A6.5. Atividades Complementares

Art. 15. Define-se Atividades Complementares como o aproveitamento curricular de quaisquer atividades de natureza científica, tecnológica, social, desportiva, política, cultural ou artística, de livre escolha do estudante, que possibilitem a complementação da formação profissional do graduando no âmbito de sua preparação profissional, ética, estética e humanística conforme resolução CONGRAD 02/2004.

Art. 16. As Atividades Complementares deverão ser comprovadas, preferencialmente, no último período do curso, mediante a apresentação de formulário apropriado e dos documentos comprobatórios. O modelo do formulário será definido pelo Colegiado.

Art. 17. Observado o disposto na legislação vigente e nas normas da UFU, o controle, o registro, o processamento e a documentação das Atividades Complementares, bem como os encaminhamentos para efeito de registro no histórico escolar serão realizados na Secretaria da Coordenação do Curso, na forma em que dispuser.

Art. 18. Para integralizar as Atividades Complementares, os estudantes deverão realizar atividades que totalizem 1200 pontos, equivalentes a uma carga horária de 120 horas (1 hora = 10 pontos).

Art. 19. São as seguintes as atividades passíveis de inclusão como Atividades Complementares e suas respectivas pontuações, desde que comprovadas, em cada caso, por documentação pertinente e idônea:

- I. Aprovação em componente curricular facultativo ou eletivo não pertencente ao Curso de Engenharia de Controle e Automação: 10 pontos para cada hora, totalizando no máximo 600 pontos;
- II. Proficiência em língua estrangeira: 600 pontos ou 200 pontos por nível: básico, intermediário e avançado, ou níveis equivalentes, para cada idioma;
- III. Participação em monitorias: 150 pontos por semestre letivo de atividade, totalizando no máximo 450 pontos;
- IV. Apresentação ou publicação de trabalho em eventos científicos nacionais ou regionais: 250 pontos cada, totalizando no máximo 750 pontos;
- V. Apresentação ou publicação de trabalho em eventos científicos internacionais: 400 pontos cada, totalizando no máximo 800 pontos;
- VI. Participação como ouvinte em eventos técnicos ou científicos nacionais: 150 pontos por certificado, totalizando no máximo 450 pontos;
- VII. Participação como ouvinte em eventos técnicos ou científicos internacionais: 150 pontos por certificado, totalizando no máximo 450 pontos;
- VIII. Participação na organização de eventos técnicos ou científicos: 250 pontos por evento, totalizando no máximo 500 pontos;
- IX. Trabalhos publicados em periódicos nacionais: 500 pontos por trabalho;
- X. Trabalhos publicados em periódicos internacionais: 800 pontos por trabalho;
- XI. Participação de no mínimo um ano em projetos de pesquisa ou de iniciação científica aprovados por órgão de fomento ou por Conselho de Unidade Acadêmica da UFU: 800 pontos por projeto;
- XII. Participação em atividades especiais de ensino ou de extensão: 400 pontos;
- XIII. Participação ou desenvolvimento de projetos para Empresa Júnior: 400 pontos;
- XIV. Participação no Programa de Educação Tutorial – PET, como bolsista ou colaborador: 400 pontos por semestre totalizando no máximo de 800 pontos;
- XV. Estágio não obrigatório: 10 pontos para cada hora de estágio, totalizando no máximo 400 pontos;
- XVI. Participação em visitas técnicas orientadas: 50 pontos por visita, totalizando no máximo 100 pontos;

- XVII. Participação em representação estudantil em conselhos, colegiados, diretoria de grêmios, diretórios acadêmicos ou Diretório Central dos Estudantes da UFU: 100 pontos por semestre, totalizando no máximo 400 pontos;
- XVIII. Participação em competições e concursos técnicos com acompanhamento de professor tutor: 400 pontos por participação, totalizando no máximo 800 pontos;
- XIX. Participação em competições culturais, artísticas ou esportivas: 40 pontos por participação, totalizando no máximo 200 pontos;
- XX. Participação no Exame Nacional do Desempenho de Estudante – ENADE: 400 pontos.

A6.6. Tutoria Acadêmica

Art. 20. São responsabilidades dos professores tutores:

- I. Orientar, a cada período letivo, a matrícula dos estudantes tutorados;
- II. Acompanhar o desempenho acadêmico dos estudantes tutorados;
- III. Realizar o acompanhamento bimestral (no mínimo) de cada orientado, sendo receptivo ao relato de seus problemas e dificuldades;
- IV. Detectar problemas, dificuldades e falhas no decorrer da vida acadêmica dos estudantes tutorados, traçando estratégias junto ao Colegiado para sua recuperação;
- V. Identificar habilidades criativas (vocações) dos estudantes tutorados, direcionando-os para o seu melhor aproveitamento;
- VI. Orientar os estudantes, a partir do seu desempenho, sobre opções de atividades extracurriculares relacionadas com o curso que visem uma melhor formação complementar;
- VII. Adotar iniciativas ou encaminhá-las a quem de direito, objetivando o melhor desempenho acadêmico e formação profissional do estudante tutorado.

Art. 21. São responsabilidades dos estudantes tutorados:

- I. Submeter ao professor tutor, a cada período letivo, o seu plano de matrícula e sua programação para atividades complementares;

- II. Comparecer às reuniões programadas para sua orientação;
- III. Relatar ao professor tutor, com fidelidade, as dificuldades encontradas ao longo da sua vida acadêmica;
- IV. Ser receptivo às sugestões e orientações do tutor.

Art. 22. Para cada estudante, o Colegiado do Curso designará um professor tutor que deverá acompanhar e orientar sua vida acadêmica durante todo o período em que estiver na Instituição, visando à melhoria do seu desempenho e a qualidade do curso.

§1º. O tutor é um professor, em regime de Dedição Exclusiva, que ministra aulas no Curso de Engenharia de Controle e Automação, indicado pelo Colegiado do Curso. A este professor será destinado uma carga de 15 horas semestrais, em razão da execução desta atividade.

§2º. O professor tutor poderá ser substituído, por determinação do Colegiado do Curso, quando o mesmo encontrar-se impossibilitado de exercer suas atividades em virtude de afastamento.

§3º. O professor tutor poderá ainda ser destituído de suas atividades, através de decisão do Colegiado de Curso, quando for considerado que o mesmo não esteja cumprindo de forma adequada suas atribuições.

Art. 23. O professor tutor deverá prever no seu Plano de Trabalho horário para atendimento aos estudantes.

Art. 24. Os professores tutores deverão participar de, no mínimo, uma reunião semestral com o Colegiado de Curso para que sejam discutidas as estratégias de atuação e avaliadas as atividades desenvolvidas e o Projeto Pedagógico do Curso.

A6.7. Disposições Finais

Art. 25. Por força do disposto no art. 173 do Regimento Geral da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, que trata das atribuições do corpo docente nas atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração universitária, destaca-se os seguintes regramentos:

- I. O professor deve zelar pela aprendizagem dos estudantes;
- II. O professor deve estabelecer estratégias de recuperação para os estudantes de menor rendimento;
- III. Todo professor fica obrigado a ministrar, no mínimo, oito horas semanais.

Art. 26. Das Normas Gerais dos Cursos de Graduação estabelecidas pelo Conselho de Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, destacam-se os seguintes regramentos:

- I. O Plano de Ensino e a proposta de avaliação de cada componente curricular deverão ser discutidos entre o professor e seus discentes e encaminhados ao Colegiado de Curso para sua aprovação até o décimo segundo dia letivo do semestre ou ano letivo.
- II. O Colegiado de Curso deverá avaliar e aprovar o Plano de Ensino e a proposta de avaliação em, no máximo, trinta dias, a contar do início do semestre ou ano letivo.
- III. O professor deverá, obrigatoriamente, divulgar a nota da atividade avaliativa no prazo máximo de quinze dias úteis, a contar de sua data de realização, exceto em situações excepcionais, previstas no plano de ensino, ou em casos de força maior.
- IV. O professor deverá conceder ao discente o direito à vista da atividade avaliativa, num prazo máximo de dez dias úteis após a divulgação dos resultados da referida atividade.
- V. A vista da última atividade avaliativa do semestre deverá ocorrer, no máximo, até o último dia do período letivo.

Art. 27. Os casos omissos nestas “Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação” serão discutidos e deliberados pelo Colegiado do Curso.