

**Projeto Pedagógico do Curso de
Graduação em Engenharia Eletrônica e
de Telecomunicações**

Faculdade de Engenharia Elétrica

Patos de Minas, junho de 2022

Dr. Valder Steffen Júnior
Reitor

Dr. Carlos Henrique Martins da Silva
Vice-reitor

Dr^a. Kárem Cristina de Sousa Ribeiro
Pró-reitoria de graduação

Dr. Sérgio Ferreira de Paula Silva
Diretor Faculdade de Eng. Elétrica





Lista de Figuras

Figura 1 - Número de engenheiros graduados por 10 mil habitantes, segundo países, ano 2015.	16
Figura 2 - Representação gráfica do fluxograma curricular do curso de Eng. Eletrônica e de Telecomunicações.	68
Figura 3 - Componentes Optativos da estrutura curricular do curso.	69

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Principais Alterações em relação ao Estágio, Optativas e Extensão.	18
Tabela 2 - Principais diferenças das componentes curriculares entre PPC anteriores e o proposto.	19
Tabela 3 - Componentes curriculares e seus respectivos conteúdos básicos.	46
Tabela 4 - Componentes curriculares de conteúdos profissionalizantes	47
Tabela 5 - Componentes curriculares de conteúdos específicos.	48
Tabela 6 - Demais componentes curriculares obrigatórios.	49
Tabela 7 - Componentes curriculares de extensão.	49
Tabela 8 - Componentes curriculares optativos comuns.	50
Tabela 9 - Componentes curriculares optativos eixo de computação.	51
Tabela 10 - Relação entre as componentes curriculares e as competências.	52
Tabela 11 - Fluxo Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações – campus Patos de Minas.	63
Tabela 12 - Síntese de distribuição de carga horária por componentes curriculares.	65
Tabela 13 - Atividades Acadêmicas Complementares.	73
Tabela 14 - Atendimento aos requisitos legais e normativos.	81
Tabela 15 - Quadro de equivalências entre currículos de 2016 e o deste PPC.	84
Tabela 16 - Quadro de equivalências entre o currículo novo implantado por este PPC e o de 2016.	87
Tabela 17 - Laboratórios de ensino do curso.	110

Sumário

Identificação do Curso	7
Endereços	8
1. Apresentação	9
2. Justificativas	11
2.1 HISTÓRICO	12
2.2 CAMPUS PATOS DE MINAS.....	14
2.3 MOTIVAÇÃO PARA A REFORMULAÇÃO DO CURSO	14
2.4 MERCADO DE TRABALHO	17
2.5 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES EM RELAÇÃO À ÚLTIMA VERSÃO DO PPC.....	18
3. Princípios e Fundamentos do Projeto Político-Pedagógico	22
3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	22
3.2 HISTÓRICO DO ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL.....	23
3.3 O ATUAL ENSINO DE ENGENHARIA.....	24
4. Caracterização do Profissional	27
4.1 FERRAMENTAS PARA ATINGIR O PERFIL DO PROFISSIONAL DESEJADO.....	28
4.2 PERFIL DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES.....	30
4.3 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ESPERADAS DO EGRESSO	31
4.4 CLASSES DE PROBLEMAS QUE OS EGRESSOS ESTARÃO CAPACITADOS A RESOLVER	35
4.5 EXERCÍCIO PROFISSIONAL	36
5. Objetivos do Curso	39
6. Estrutura Curricular	41
6.1 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	41
6.1.1 Diretrizes.....	43
6.2 COMPONENTES CURRICULARES	45
6.2.1 Competências trabalhadas nos Componentes Curriculares	51
6.3 ORGANIZAÇÃO DA MATRIZ CURRICULAR	62
6.3.1 Dimensionamento da Carga Horária dos Componentes Curriculares	62
6.3.1.1 Representação Gráfica do Fluxograma Curricular.....	65
6.3.2 Fichas dos Componentes Curriculares.....	71
6.3.3 Atividades Complementares.....	71
6.3.4 Atividades Curriculares de Extensão	76
6.3.5 Estágio Supervisionado.....	78
6.3.6 Projeto Final de Curso.....	79
6.3.7 Duração, Regime do Curso e Normas para Matrícula	80
6.3.8 Processo Seletivo para Ingresso no Curso	80
6.4 INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR E DURAÇÃO DO CURSO.....	80
6.5 ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS	81
6.6 CONVÊNIOS INTERNACIONAIS.....	82
6.7 EQUIVALÊNCIAS ENTRE COMPONENTES CURRICULARES PARA APROVEITAMENTO DE ESTUDOS.....	84
7. Diretrizes para o Desenvolvimento Metodológico do Ensino	91
7.1 PAPEL DOS DOCENTES NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES	91

7.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS	93
7.2.1 Programa de Formação e Desenvolvimento do Corpo Docente	95
7.3 INCENTIVO ÀS AULAS EM LABORATÓRIO	96
7.4 PROJETOS MULTIDISCIPLINARES	97
7.5 ORIENTAÇÃO ACADÊMICA – TUTORIA	97
8. Atenção ao Estudante.....	98
8.1 MEDIDAS PARA O ACOLHIMENTO E NIVELAMENTO DE INGRESSANTES.....	100
9. Diretrizes para os Processos de Avaliação	102
9.1 AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	102
9.2 AVALIAÇÃO DO ESTUDANTE PELO PROFESSOR.....	104
9.3 AVALIAÇÃO DO PROFESSOR E DO COMPONENTE CURRICULAR PELO ESTUDANTE	105
9.4 ACOMPANHAMENTO CONTÍNUO DO CURSO.....	105
9.5 AVALIAÇÃO CONTÍNUA DO PROJETO PEDAGÓGICO	106
9.6 ASPECTOS CONCLUSIVOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.....	107
9.7 AVALIAÇÃO EXTERNA DO CURSO – ENADE	107
9.8 POLÍTICAS DE ACOMPANHAMENTO AOS EGRESSOS	107
10. Administração Acadêmica e Infraestrutura do Curso	109
10.1 ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA.....	109
10.2 INFRAESTRUTURA DO CURSO.....	109
10.3 LABORATÓRIOS DE ENSINO.....	110
10.4 LABORATÓRIOS DE PESQUISA	110
10.5 OUTRAS DEMANDAS DE INFRAESTRUTURA PARA O CURSO.....	110
11. Conclusões.....	112
Referências Bibliográficas	114



Identificação do Curso

Denominação: *Curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações*

Ano de início de funcionamento do curso: *Primeiro semestre letivo de 2011*

Criação:

- *Resolução CONSUN 24/2010 - Aprova Criação do Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações campus Patos de Minas*
- *Portaria MEC 321 - Autorização Criação do Curso*

Grau: *Bacharelado*

Modalidade: *Presencial*

Titulação conferida: *Engenheiro de Eletrônica e de Telecomunicações*

Habilitação: *Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações*

Carga horária total do curso: *3.810 horas*

Duração do Curso:

- *Prazo mínimo: 10 semestres (5 anos)*
- *Prazo máximo: 15 semestres (7,5 anos)*

Reconhecimento: *PORTARIA Nº 1.109 MEC/SERES de 25 de outubro de 2017*

Renovação do Reconhecimento: *PORTARIA Nº 101 MEC/SERES de 04 de fevereiro de 2021*

Regime acadêmico: *Semestral*

Ingresso: *Semestral*

Turno de oferta: *Integral*

Número de vagas oferecidas: *30 por semestre (60 por ano)*



Endereços

- **Universidade Federal de Uberlândia – UFU**

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Campus Santa Mônica

Uberlândia, MG. CEP: 38.408-100.

Fone: (34) 3239-4811

Página web: www.ufu.br

- **Faculdade de Engenharia Elétrica – FEELT**

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bloco 3N, Campus Santa Mônica

Uberlândia, MG. CEP: 38.408-100.

Fone: (34) 3239-4701

E-mail: feelt@ufu.br

Página web: www.feelt.ufu.br

- **Coordenação do Curso no campus Patos de Minas**

Rua Padre Pavoni, 290, Rosário, Patos de Minas, MG.

CEP: 38.701-002

Fone: (34) 3821-0588

E-mail: telecom_patos@eletrica.ufu.br

Página web: <http://www.feelt.ufu.br/graduacao/engenharia-eletronica-e-de-telecomunicacoes-patos-de-minas>

1. Apresentação

Este Projeto Pedagógico de Curso (PPC) tem o objetivo de nortear as ações de educação e formação profissional do curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) no Campus Patos de Minas.

A construção de um PPC exige a ampla participação da maior parte possível dos agentes envolvidos no processo, uma 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” [1].

Tendo em mente esta orientação, a comunidade da UFU Campus Patos de Minas, vinculada de alguma forma com o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, foi conclamada a participar da reformulação de seu PPC, visando uma melhora da estrutura curricular, através da revisão de conteúdos de todas as componentes curriculares, das temáticas e das estratégias pedagógicas.

Este documento sintetiza o resultado do trabalho de revisão da estrutura do curso, que foi realizada a partir de reuniões de docentes, discentes e ex-alunos, convocadas especialmente para este fim por meio, principalmente, do Núcleo Docente Estruturante (NDE) e do Colegiado do Curso. Também foram feitas consultas a profissionais de diversas áreas correlatas a fim de se definir um curso com conteúdo moderno, abrangente, flexível e com vigoroso conteúdo teórico-prático.

O PPC é organizado de modo a caracterizar o perfil do profissional formado pelo curso proposto e, principalmente, as ações necessárias para que o perfil idealizado seja alcançado. Ele também indica as metodologias de ensino e baliza as ações da coordenação, colegiado, docentes, discentes e demais agentes ou estruturas que participam direta ou indiretamente do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. Para melhor organização e compreensão, este documento foi distribuído em capítulos, conforme descrito a seguir.

O Capítulo 2 (“Justificativa”) deste PPC apresenta o histórico da FEELT e sua extensão para o *Campus* de Patos de Minas. Em seguida é feita uma breve descrição do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, suas especificidades, seu mercado de trabalho e a necessidade social detectada. Todos estes elementos ajudam a tecer a importância deste curso no cenário nacional e regional.

No Capítulo 3 (*“Princípios e Fundamentos do Projeto Político-Pedagógico”*) apresenta-se toda a fundamentação teórica na qual se baseia a construção deste PPC. Na sequência, o Capítulo 4 (*“Caracterização do Profissional”*), como o próprio título ilustra, cuida da caracterização do profissional formado pelo curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. A identificação do profissional a ser formado, sua área de atuação e a definição de seu papel na sociedade são descritos no Capítulo 5 (*“Objetivos do Curso”*).

A partir do perfil desejado, devem-se estabelecer as ações necessárias, tanto do ponto de vista pedagógico, quanto do ponto de vista do cumprimento das diretrizes nacionais mínimas para a formação do profissional em questão. O Capítulo 6 (*“Estrutura Curricular”*) trata destas questões por meio de um estudo da estrutura curricular necessária para alcançar os objetivos almejados. Neste mesmo capítulo é apresentada a estrutura curricular para o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, seu fluxo e sua fundamentação legal e lógica.

Uma vez definido o perfil desejado do egresso, suas habilidades, competências e os conteúdos necessários à sua formação, são apresentadas no Capítulo 7 (*“Diretrizes para o desenvolvimento metodológico do ensino”*) as ações e estratégias pedagógicas, o papel dos docentes e a articulação com a pesquisa, a extensão e a integração do conhecimento para que se obtenha a melhor formação possível dos discentes.

O processo de avaliação, suas questões filosóficas como parte do processo de aprendizagem, o acompanhamento do currículo, e do próprio projeto pedagógico, são apresentados no Capítulo 8 sob o título *“Diretrizes para os processos de avaliação”*.

A duração do curso, tempos mínimo e máximo de integralização, administração acadêmica e a infraestrutura laboratorial necessária para execução das atividades acadêmicas planejadas por este PPC são os temas abordados no Capítulo 9 (*“Administração Acadêmica e Infraestrutura do Curso”*). O Capítulo 10 apresenta algumas considerações finais deste PPC.

2. Justificativas

A Universidade, compreendida como local dinâmico de saberes e espaço de diálogo, busca permanentemente a sintonia com nossos tempos e por isto deve estar atenta às mudanças e renovações. Neste contexto, é impulsionada pelas necessidades educacionais da realidade circundante e 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, sem esquecer de sua vocação para construção de novos conhecimentos.

E neste aspecto, ressalta-se que a sociedade contemporânea está cada vez mais alicerçada no conhecimento e na tecnologia, com perspectivas de um maior aprofundamento desta situação. Os benefícios trazidos pela tecnologia, a contar os sistemas eletrônicos e os sistemas de comunicação, alcançam diversas áreas, desde as aplicações em saúde e agronegócios até as interações humanas e sociais, propiciando ao coletivo a melhoria do bem-estar e o encurtamento de distâncias. Portanto, promove-se uma melhoria na qualidade de vida e conforto da sociedade por meio do provimento de maior eficiência nos processos, o desenvolvimento de novas ferramentas de trabalho, aprendizado e lazer, além de segurança e de muitos outros benefícios relevantes.

O curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações tem, neste contexto, um papel muito importante pois, fornece aos egressos as bases para atuar de forma ativa no desenvolvimento e transformação da tecnologia em favor das necessidades da sociedade, haja vista a sólida formação técnica e tecnológica proposta neste PPC.

O curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações no *Campus* Patos de Minas visa contribuir tecnologicamente e com mão de obra qualificada, para o avanço da região privilegiada do Alto Paranaíba, conhecida pelo seu desenvolvimento econômico e social, além de permitir aos egressos um acesso fácil às regiões de grande empregabilidade, como, por exemplo, Belo Horizonte, Brasília e Uberlândia.

Assim, em consonância com a política do Governo Federal de interiorização das universidades federais através dos *campi* avançados, este curso oferece a oportunidade de formação em uma área com perspectivas de atuação profissional diversificadas, fomentando o desenvolvimento tecnológico necessário ao crescimento de qualquer região que busque a sustentação econômica.

O curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações apresenta, além das diretrizes básicas exigidas para qualquer curso em engenharia, duas grandes linhas de conhecimentos que são profundamente inter-relacionadas no curso: (i) a eletrônica e (ii) as telecomunicações. No caso da primeira, seu conteúdo é direcionado para aplicações na área de telecomunicações. Deste modo, a eletrônica abordada no curso tem escopo mais voltado às aplicações nas telecomunicações e, por isto, tem características e conteúdo específicos. Estes conteúdos começam com os princípios

fundamentais da física de semicondutores e vão até as aplicações e técnicas de projeto de sistemas eletrônicos de comunicações analógicas e digitais. Ainda, um considerável conteúdo de informática e programação é somado à eletrônica para criar uma base sólida em *tecnologia da informação* (TI). Esta característica é importante para um melhor entendimento de temas chave nas telecomunicações como, por exemplo, o projeto de sistemas de comunicação (em camada física) e o trabalho em redes de grande porte como a internet.

Já a linha de telecomunicações caracteriza-se por sólidos princípios de eletromagnetismo aplicado (às telecomunicações). Esta característica permite ao estudante conhecer de maneira mais ampla alguns importantes componentes de um sistema de comunicação, como antenas, linhas de transmissão, processos de propagação, sistemas de micro-ondas, redes ópticas e avança até os sistemas comunicação móveis, via satélite e de televisão.

Estas duas linhas, aliadas a uma sólida base generalista de engenharia elétrica e de programação, também proporcionam um diferencial ao egresso para atuar frente aos desafios da 4ª Revolução Industrial (Indústria 4.0). Esta necessita de um profissional capaz de lidar tanto com tecnologias recentes das telecomunicações e de redes de computadores, quanto com as tecnologias de eletrônica e programação, resultando em um profissional capaz de lidar com a integração entre os diversos sistemas industriais.

2.1 Histórico

A história das telecomunicações e da eletrônica está intimamente vinculada à história da eletricidade e do eletromagnetismo. A história desta última remonta a mais de 3.000 anos antes de Cristo, mas só em 1600 o britânico William Gilbert (1544-1603) publicou o primeiro grande estudo desta temática no livro "*Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete*". Este livro, publicado em latim e em homenagem à rainha Elizabeth, trata-se de um compilado dos resultados de setenta anos de estudos e experimentos das propriedades da eletricidade e do magnetismo [2].

O livro "*Nature and Properties of Electricity*", publicado em 1746 por Sir William Watson também foi de grande contribuição ao estudo das propriedades elétricas da matéria, sendo fonte de inspiração para os estudos de Benjamin Franklin sobre o assunto.

Entretanto, apesar de outros avanços e descobertas sobre a natureza da eletricidade realizadas até o século XVIII, como a pilha de Alessandro Volta, foi no século XIX que a eletricidade ganhou maior formalidade matemática, profundidade de entendimento dos fenômenos físicos e maior previsibilidade de resultados a partir da mensuração dos seus efeitos com equipamentos desenvolvidos nessa época. A título de exemplificação, citam-se:

- A correlação entre a eletricidade e o magnetismo apresentados por Christian Oersted (1812);
- André Marie Ampère descobre que quando dois fios condutores percorridos por corrente elétrica estão próximos, ocorre uma força de atração ou repulsão como resultado do campo magnético resultante da passagem de corrente (1820);

- No mesmo ano Biot e Savart formalizaram a relação de força entre um fio que conduz eletricidade e um polo magnético;
- Em 1821 Michael Faraday estabelece o efeito de rotação proveniente da aproximação de polos magnéticos e fios conduzindo eletricidade;
- Georg Simon Ohm publica o seu trabalho que estabelece a relação entre as grandezas elétricas tensão, corrente e resistência (1827);
- Joseph Henry consegue operar um equipamento com um fio de mais de 300 metros em 1830, criando os primórdios do telégrafo;
- Em 1832 foram criados os primeiros rudimentos dos motores elétricos por Hypolite Pixii na França e por Dal Negro na Itália;
- O primeiro Congresso Internacional de Eletricidade aconteceu em Paris no ano de 1881 e aprovou o sistema de unidade CGS (centímetro-grama-segundo) como o padrão para se trabalhar com medidas de eletricidade e magnetismo [2].

O desenvolvimento das aplicações da eletricidade evoluiu paralelamente em duas direções: (i) a da geração e utilização da eletricidade como fonte de energia para motores e lâmpadas elétricas, e (ii) na área das comunicações com o desenvolvimento e construção de telégrafos e rádios transmissores. Assim, nessa época os estudos concernentes à Engenharia Elétrica englobavam tanto o que hoje denominamos eletrotécnica quanto à Telecomunicação ou Eletrônica.

Esse profícuo ambiente de desenvolvimento do século XIX fomentou a fundação dos primeiros cursos de graduação em Engenharia Elétrica, como o do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) no ano de 1882 e da Universidade de Cornell em 1883. O primeiro departamento de Engenharia Elétrica criado nos Estados Unidos foi na Universidade de Missouri, em 1886. Fora dos Estados Unidos, a evolução se deu mais ou menos com a mesma rapidez [3].

No Brasil, a eletricidade 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 (1879). A partir daí a Engenharia Elétrica brasileira projetou e construiu um dos maiores sistemas de geração hidroelétrica de energia do mundo, um dos maiores sistemas de telecomunicações em extensão e um parque industrial automatizado. Portanto, dominar e difundir estas tecnologias são ações necessárias para satisfazer necessidades da sociedade e do mercado. Diante de tal demanda, as principais instituições de educação superior do país começaram a oferecer cursos de Engenharia Elétrica.

Em Uberlândia, este passo inicial foi dado com a criação de uma Escola de Engenharia, que surgiu em meados da década de 50. Em 1968, o Decreto-lei 379 autorizou o funcionamento do Curso de Engenharia Elétrica. Pouco depois, em 1969, o Decreto-lei 762 cria a Universidade de Uberlândia, integrando a ela a Faculdade Graduação de Engenharia. Em 1970, a Universidade de Uberlândia autoriza a implantação do curso de graduação em Engenharia Elétrica, realizando-se o primeiro vestibular em 1971. Com a conscientização e o apoio da sociedade uberlandense, conseguiu-se a federalização da Universidade de Uberlândia pela lei nº 6.532, de 24 de maio 1978. Em 1984, é implantado o Mestrado em Engenharia Elétrica e dez anos depois, em 1994, implanta-se o Doutorado em Engenharia Elétrica.

Entre os anos de 2010 a 2013, no âmbito do programa federal de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), a FEELT passou por uma ampla reformulação acadêmica com a criação de vários cursos de graduação (que até então eram ênfases curriculares). Ao final desta reformulação, a Faculdade de Engenharia Elétrica passou a ofertar cinco diferentes cursos de graduação na cidade de Uberlândia: (i) Engenharia Elétrica (com ênfase única em sistemas de energia), (ii) Engenharia de Computação, (iii) Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, (iv) Engenharia de Controle e Automação e (v) Engenharia Biomédica, e o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações na cidade de Patos de Minas. Esta quantidade de cursos oferecidas em diferentes *campi* reforçou o papel de pioneirismo da FEELT, tornando-a uma das faculdades de Engenharia Elétrica com maiores opções de curso de graduação no Brasil. Simultaneamente, sendo detentora de um quadro docente altamente qualificado e extenso lhe conferindo um papel de grande relevância no cenário nacional, seja no ensino, seja na pesquisa por meio de seu programa de pós-graduação.

2.2 Campus Patos de Minas

Ainda no contexto do REUNI, a UFU implantou na cidade de Patos de Minas, cidade-polo do Alto Paranaíba, um *campus* fora de sede durante o período de 2010 a 2011. Havia na oportunidade recursos suficientes para a instalação de três cursos de graduação nesta nova ramificação da UFU. Considerando a orientação dada pelo MEC de criação de *campi* 'temáticos', articulados em áreas específicas do conhecimento, a UFU - Patos de Minas tendia a pautar sua atuação nas áreas de engenharias e tecnologia.

Frente ao seu histórico de pioneirismo e atenta às demandas sociais apresentadas sob a forma da expansão universitária em outros *campi* da UFU, a FEELT estendeu em 2011 sua esfera de atuação para o campus UFU - Patos de Minas onde implantou o curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações com entrada anual de 60 estudantes. No ano de 2014, a infraestrutura de laboratórios de ensino foi ampliada, juntamente com a criação dos três primeiros laboratórios de pesquisa do curso, criando uma atmosfera construtiva para o repasse e a construção de novos conhecimentos. Em 2022, o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações completou sete anos com egresso de alunos.

Neste contexto, aliada à necessidade de adaptação do projeto pedagógico do curso às novas Diretrizes Nacionais Curriculares [9] e à Resolução nº 7/2018 do CNE/CES que estabelecem as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, é vista a necessidade de reformulação do projeto pedagógico do curso.

2.3 Motivação para a Reformulação do Curso

A FEELT, por meio de seus agentes, observa uma realidade marcada (i) pelo fenômeno da globalização e modernização dos parques industriais; (ii) pela disseminação dos sistemas digitais (celulares *smartphones*, *tablets*, aparelhos GPS, internet das coisas, etc.), que invadiram o modo de vida das pessoas em suas atividades

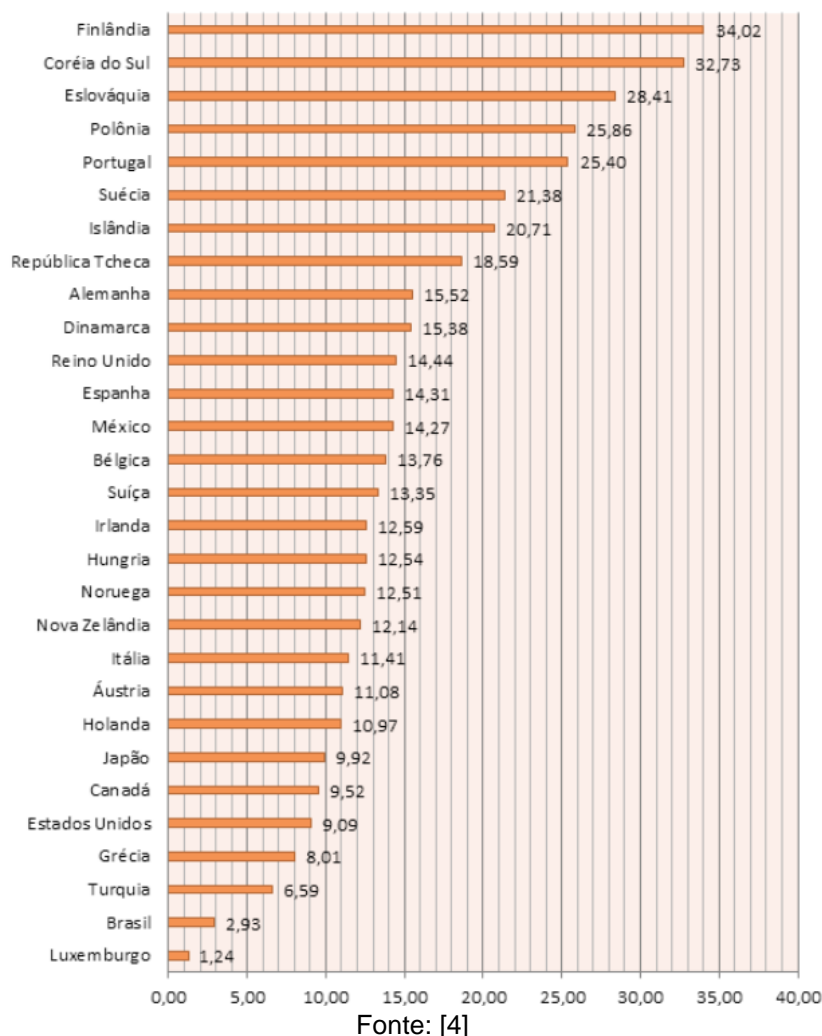
profissionais e pessoais; (iii) pela crescente demanda por métodos otimizados de comunicações entre pessoas ou processos, e (iv) pela aplicação de inteligência artificial em alguns segmentos.

A FEELT, para ser cada vez mais protagonista de ações neste meio, continuará a contribuir para a formação de profissionais com capacidade técnico-científica qualificada. Além disso, esses profissionais podem atuar em todas as etapas do planejamento e implantação de soluções de sistemas eletrônicos e de comunicação que se inserem nesta nova perspectiva.

Segundo os dados de uma pesquisa [4] realizada pelo Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, o Brasil ainda tem uma carência grande de engenheiros, se comparado a outros países desenvolvidos ou em desenvolvimento. A Figura 1 sintetiza esta questão. O Brasil sequer alcança as 25 primeiras posições entre os países com maior quantidade de engenheiros por habitante. É também importante analisar que não basta apenas formar engenheiros. É preciso garantir sua qualificação para que estes possam desempenhar o papel esperado. Assim corrobora a reportagem de Patrícia Ikeda [5], que aponta que a falta destes profissionais, somada à má formação de muitos deles, não dão papel de destaque ao Brasil na criação de novos produtos. Contudo, esta mesma pesquisa aponta que muitas universidades públicas de engenharia ainda trazem alguma esperança. Ao mesmo tempo, aborda a necessidade das faculdades de engenharia se renovarem para novas perspectivas, especialmente a do empreendedorismo e a da pesquisa aplicada.

Na Coreia do Sul, por exemplo, dos 125.000 profissionais que trabalham com pesquisa, 90.000 deles são da área de engenharia. Não é por mera coincidência que o país concentra algumas das maiores empresas de tecnologia de ponta na área de eletrônica e telecomunicações. Nos Estados Unidos são 750.000 os pesquisadores debruçados sobre novos produtos. Destes, pelo menos dois terços são engenheiros. No total, há mais de 5 milhões de engenheiros neste país. Já no Brasil, tem-se 583.000 engenheiros registrados dos quais apenas 10.000 são dedicados à pesquisa e desenvolvimento. Estes números colocam o Brasil como um contraexemplo no mapa global da engenharia, e o país forma hoje pouco mais do que 40.000 engenheiros por ano, bem menos do que a demanda, causando um déficit de 150.000 profissionais no mercado, pela estimativa da Confederação Nacional da Indústria. O resultado disto é que hoje o Brasil é apenas o 11º colocado na requisição de patentes no mundo e, portanto, fortemente dependente da importação de produtos de alta tecnologia.

Figura 1 - Número de engenheiros graduados por 10 mil habitantes, segundo países, ano 2015.



Não faltam exemplos para ilustrar a relevância da engenharia. O americano Larry Page, por exemplo, cursou engenharia antes de ingressar no doutorado que o levaria, ao lado do russo Sergey Brin, a criar o Google. “Inovação e engenharia são sinônimos”, diz Joel Schindall, coordenador do MIT, que emenda:

“Quase tudo que nos cerca hoje é resultado direto da inovação de um engenheiro. Automóveis, aviões, computadores e celulares existem não apenas porque os governos legislaram ou as empresas produziram, mas porque os engenheiros tiveram ideias novas e ousadas e fizeram o trabalho duro para torná-las reais” [5].

Entretanto, o cenário da engenharia no Brasil vem mudando. As empresas nacionais avançam em direção ao inevitável caminho da inovação e da modernização de seu parque industrial, e isso deve ser acompanhado pelas Faculdades de Engenharia, que devem constantemente reformular seus cursos de forma a atender as expectativas do mercado/sociedade.

Neste contexto de modernização da indústria, é impossível não mencionar a Indústria 4.0, iniciada entre os anos de 2013 a 2016 [6], onde há convergência de níveis

de sensoriamento, acionamento e controle, com a necessidade de comunicação e intercomunicação entre os dispositivos. A partir da interação entre estas áreas, foi possível a integração do mundo físico com o mundo digital, conectando a produção às pessoas e permitindo a convergência de serviços [6]. O estado da arte da Indústria 4.0 destaca questões relacionadas aos modelos de ensino-aprendizagem para os profissionais de engenharia [7], onde a mesma passa a exigir um profissional com capacidade analítica e flexível, que possua uma boa formação generalista que o habilite a trabalhar com inovações e acompanhar o avanço da tecnologia.

2.4 Mercado de Trabalho

O mercado de trabalho para os Engenheiros Eletrônicos e de Telecomunicações é diversificado, dado que são atribuições da profissão elaborar, executar e dirigir projetos de engenharia eletrônica e comunicações, mediante a capacitação de estudar características e especificações de sistemas, preparando plantas, técnicas de execução e recursos necessários para possibilitar e orientar a construção, montagem, funcionamento, manutenção e reparação de instalações, aparelhos e equipamentos eletrônicos e de telecomunicações, redes de dados, voz e vídeo, além de assegurar os padrões técnicos, entre outras [10]. Este cenário de possibilidades garante a esses profissionais várias possibilidades de atuação profissional e estas habilidades tendem cada vez mais serem valorizadas no Brasil, que está inserido em um contexto globalizado de grande competição econômica e fortemente apoiado no desenvolvimento tecnológico.

Hoje, o país não se encontra em uma posição muito favorável nos índices de inovação tecnológica globais, como aponta o *The Global Innovation Index* [11]. Contudo, diversos agentes públicos e privados têm buscado criar meios para reverter este cenário. A aprovação do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação [12] é um deles. E por certo, muitas oportunidades surgirão uma vez que a ciência, a tecnologia e a inovação (CT&I) têm sido cada vez mais promovidas por iniciativas públicas e privadas.

Outro exemplo é dado pela Agência Nacional de Telecomunicações, que aponta que o Brasil possuía em fevereiro de 2020 mais de 15 milhões de assinantes de TV; mais de 32 milhões de usuários de banda larga; mais de 32 milhões de linhas de telefonia fixa e incríveis 226 milhões de acessos em serviço de telefonia móvel [13].

No contexto da Indústria 4.0 no Brasil, foi criado em 2017 pelo então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), o Grupo de Trabalho para a Indústria 4.0 (GTI 4.0), envolvendo mais de 50 instituições representativas, com o objetivo de elaborar uma proposta de agenda nacional para o tema [8]. Temas como o aumento da competitividade das empresas brasileiras, mudanças na estrutura das cadeias produtivas, o novo mercado de trabalho, fábricas do futuro, massificação do uso de tecnologias digitais, dentre outros, foram amplamente debatidos e aprofundados por este grupo. A criação desta agenda no Brasil, com alinhamento de propostas e de investimentos entre governo e indústrias, visa renovar o panorama da indústria no Brasil e criará, por consequência, uma demanda cada vez maior no mercado de trabalho por um profissional qualificado nas tecnologias fundamentais da Indústria 4.0 [8].

2.5 Principais Alterações em Relação à Última Versão do PPC

Na Resolução nº 07 de 18 de dezembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação (CNE) foram estabelecidas as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, onde em seu Art. 4º, dispõe que as atividades de extensão devem: (i) compor 10% do total da carga horária do curso; e (ii) fazer parte da matriz curricular. Visando não aumentar significativamente a carga horária total do curso, para realizar inclusão das atividades curriculares de extensão, houve a necessidade de uma readequação significativa das cargas horárias das componentes curriculares, sem causar prejuízo de conteúdo à formação dos egressos.

Além disso, na concepção do fluxo curricular desse projeto pedagógico, foi levado em consideração o art. 4º da Resolução CNE nº 2, de 24 de abril de 2019 (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia), que estabelece as competências gerais que um curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos. Nesse sentido, todo o fluxo curricular foi pensado de forma que os egressos desenvolvessem as competências necessárias para um(a) Engenheiro(a), além das habilidades específicas de Eletrônica e de Telecomunicações.

Nesta proposta de PPC foram criadas 6 componentes de Atividades Curriculares de Extensão (ACEs) ao longo do curso, a partir do 4º período, totalizando 390 horas em extensão.

As exigências a respeito das componentes curriculares optativas também foram alteradas. Anteriormente eram necessárias 2 optativas; na nova versão as componentes optativas foram organizadas em duas categorias “Eixo Comum” e “Eixo da Computação”, sendo necessário cursar ao menos 1 de cada categoria. No eixo da computação, foram criadas as componentes de Engenharia de Software e de Inteligência Artificial. No eixo comum, as componentes optativas passam a ser as de Língua Brasileira de Sinais – Libras I, Sistemas Elétricos de Potência, Introdução à Robótica, Introdução aos Sistemas VLSI, Internet das Coisas, Projeto de Enlaces Ópticos, Sistemas de Comunicação, Empreendedorismo e Geração de Ideias, Instalações Lógicas, Redes de Transporte, Aplicações de Processamento Digital de Sinais, Redes Industriais e Indústria 4.0, Controle Digital e Instrumentação Industrial, além das componentes de Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.

A componente de estágio supervisionado também sofreu modificação em sua carga horária mínima, sendo alterado de 210 horas para 300 horas. O resumo destas alterações é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais Alterações em relação ao Estágio, Optativas e Extensão.

Per.	Componente Curricular	Carga horária		
		Teórica	Prática	Total
10	Estágio Supervisionado	0	300	300
9	Optativa – Eixo Comum	-	-	60
6	Optativa – Eixo de Computação	30	30	60

3	Atividades Curriculares de Extensão I	0	60	60
4	Atividades Curriculares de Extensão II	0	60	60
5	Atividades Curriculares de Extensão III	0	60	60
6	Atividades Curriculares de Extensão IV	0	60	60
7	Atividades Curriculares de Extensão V	0	60	60
8	Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar	0	90	90

Em relação às demais componentes curriculares, ocorreram reorganizações de conteúdos, o que provocou alterações das respectivas cargas horárias. Também foi realizada a separação entre componentes teórica e prática sempre que possível.

Os eixos temáticos do curso foram melhor definidos, com o eixo de eletrônica entre 2º e 7º período, iniciando um semestre antes do que o PPC antigo com a componente de Circuitos Elétricos I. Os eixos de matemática e física sofreram pequenas readequações de conteúdo, mas permanecem nos períodos iniciais do curso. O eixo de energia agora incorpora a componente de Instalações Elétricas e contempla as disciplinas do tema localizadas do 5º ao 7º período.

No eixo de computação, foi dada a opção ao aluno de cursar Engenharia de Software como no antigo PPC ou a disciplina de Inteligência Artificial, como forma de diversificar as suas opções. O eixo de comunicação (6º ao 8º período) e eletromagnetismo (4º ao 8º) tiveram redução de carga horária total. Em contrapartida foi criado o eixo de Redes, com a adição da componente de Gerenciamento e Segurança de Redes.

Por fim, as disciplinas de sinais e de controle foram integradas em um eixo denominado Sinais e Sistemas, reorganizando e otimizando o conteúdo ministrado entre o 4º e 6º período. O resumo das principais alterações de carga horária, conteúdo equivalente e das separações entre teoria e prática, é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais diferenças das componentes curriculares entre PPC anteriores e o proposto.

Currículo Antigo					Currículo Novo			
Per.	Componente Curricular Antigo	Carga Horária (h)			Conteúdo no Componente Curricular Novo	Carga Horária (h)		
		Teórica	Prática	Total		Teórica	Prática	Total
1	Desenho	60	0	60	Expressão Gráfica	15	30	45
					Complementação de Estudos em Expressão Gráfica	15	0	15
2	Método e Técnicas de Programação	30	60	90	Programação Orientada a Objetos	30	30	60
2	Mecânica Fundamental	60	30	90	Física Básica: Mecânica	60	0	60
					Laboratório de Física Básica: Mecânica	0	30	30
3	Métodos Matemáticos	90	0	90	Cálculo Integral e Diferencial III	60	0	60
					Métodos Matemáticos	60	0	60
3	Engenharia de Software	30	30	60	Optativa: Engenharia de Software	30	30	60
3	Eletricidade e Magnetismo	60	30	90	Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	60	0	60

					Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	0	30	30
3	Circuitos Elétricos 1	75	15	90	Circuitos Elétricos I	60	0	60
					Experimental de Circuitos Elétricos I	0	15	15
					Circuitos Elétricos II	30	0	30
3	Sinais e Sistemas 1	30	0	30	Sistemas de Controle	60	15	75
3	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	0	60	Fundamentos de Semicondutores	30	0	30
					Química Tecnológica	45	15	60
4	Fenômenos de Transporte	60	0	60	Fenômenos de Transporte	75	0	75
4	Ótica e Termodinâmica	60	15	75	Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica	60	0	60
					Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica	0	15	15
4	Circuitos Elétricos 2	60	15	75	Circuitos Elétricos II	30	0	30
					Experimental de Circuitos Elétricos II	0	15	15
					Circuitos Elétricos Polifásicos	30	0	30
4	Eletrônica Analógica 1	60	30	90	Eletrônica Analógica I	60	0	60
					Experimental de Eletrônica Analógica I	0	30	0
4	Sinais e Sistemas 2	60	0	60	Optativa: Controle Digital	45	15	60
5	Circuitos de Eletrônica Aplicada	45	15	60	Eletrônica para Rádio Frequência	30	15	45
					Princípios de Comunicação	30	15	45
5	Eletrônica Analógica 2	30	30	60	Eletrônica Analógica II	30	0	30
					Experimental de Eletrônica Analógica II	0	30	30
5	Eletrônica Digital	30	30	60	Eletrônica Digital	30	0	30
					Experimental de Eletrônica Digital	0	30	30
5	Sistemas Realimentados	60	30	90	Sistemas de Controle	60	15	75
5	Princípios de Comunicação	60	30	90	Princípios de Comunicação	30	15	45
					Sinais e Sistemas	60	0	60
6	Antenas e Propagação	45	15	60	Antenas	45	15	60
6	Linhas de Transmissão e Radiação	45	15	60	Linhas de Transmissão e Radiação	30	15	45
					Ondas Eletromagnéticas	30	0	30
6	Microprocessadores	30	30	60	Microcontroladores	30	15	45
6	Instrumentação Industrial	60	15	75	Optativa: Instrumentação Industrial	45	15	60
7	Projeto Interdisciplinar	0	30	30	Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar	0	90	90
7	Comunicações Digitais 2	45	15	60	Comunicações Digitais II	60	0	60
7	Redes de Computadores	45	15	60	Redes de Comunicação	45	15	60
7	Telefonia Digital	45	15	60	Telefonia Digital	30	0	30

					Gerenciamento e Segurança de Redes	45	0	45
7	Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	60	30	90	Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	45	0	45
					Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	0	15	15
					Circuitos Elétricos Polifásicos	30	0	30
8	Comunicações Via Satélite	45	15	60	Sistemas de Radioenlace	30	15	45
8	Sistemas de Televisão	45	15	60	Sistemas de Televisão	15	15	30
					Comunicações Digitais II	60	0	60
8	Sistemas de Comunicação	45	15	60	Optativa: Sistemas de Comunicação	60	0	60
9	Administração	60	0	60	Administração e Gerenciamento de Projetos	60	0	60
9	Ciências Sociais e Jurídicas	60	0	60	Ciências Sociais e Jurídicas	45	0	45
9	Economia	60	0	60	Economia	45	0	45
10	Engenharia Ambiental	60	0	60	Engenharia Ambiental	45	0	45
10	Estágio Supervisionado	0	210	210	Estágio Supervisionado	0	300	300

Foram criadas as componentes Fundamentos de Semicondutores, Gerenciamento e Segurança de Redes, Ondas Eletromagnéticas e Circuitos Polifásicos. Circuitos Polifásicos surge da reestruturação dos antigos Circuitos Elétricos I e II em três componentes curriculares de circuitos elétricos. Ondas Eletromagnéticas surge da reestruturação de conteúdo e carga horária das componentes Linhas de Transmissão e Radiação e Antenas e Propagação.

As componentes que eram obrigatórias e passaram a ser optativas são a de Engenharia de Software, Sistemas de Comunicação, Instrumentação Industrial e Sinais e Sistemas 2 (Controle Digital). A componente Projeto Interdisciplinar passou a ser uma componente curricular de extensão.

A componente Comunicações via Satélite foi modificada para Sistemas de Radioenlace. Já a componente Sinais e Sistemas foi criada a partir da reestruturação de conteúdos e cargas horárias das componentes Sinais e Sistemas 1 e 2, Princípios de Comunicação, Processamento Digital de Sinais e Sistemas Realimentados.

E por fim, a carga horária total do curso passou de 3765 horas para 3810 horas.

3. Princípios e Fundamentos do Projeto Político-Pedagógico

O advento das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação [9] 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 (i) a realidade da prática profissional, (ii) da escola, (iii) a relação teoria-prática, e (iv) a avaliação permanente dos diversos agentes e elementos do curso, foram colocados em pauta. Todas estas questões sinalizam uma abordagem que vai além das estruturas curriculares e conteúdos apresentados nos projetos pedagógicos até então vigentes.

A inserção das novas tecnologias e abordagens metodológicas do ensino de engenharia entraram definitivamente na agenda de reflexões sobre o tema e até hoje são fruto de importantes discussões sobre uma nova realidade de ensino. O projeto pedagógico de um curso de graduação deve explicitar um conjunto de propostas e procedimentos envolvendo objetivos, conteúdos, metodologias, contexto socioprofissional, perfil profissional, princípios norteadores do curso, da avaliação e de instrumentos para se alcançar a qualidade de ensino através de ações políticas dos agentes desta cadeia acadêmica. O projeto ainda deve ter como referência o conjunto de competências e habilidades a serem adquiridas pelo estudante, necessárias em sua vida profissional e ao exercício da cidadania. A aprendizagem deve levar em consideração o contexto sociotecnológico e a realidade vivenciada pelos estudantes, bem como facilitar e aperfeiçoar a aprendizagem autônoma e cooperativa.

As próximas seções descrevem os fundamentos do projeto pedagógico e as políticas que devem nortear o curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações no campus de Patos de Minas.

3.1 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.

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 respeito à produção de novos conhecimentos e à formação de recursos humanos.

3.2 Histórico do Ensino de Engenharia no Brasil

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. 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 educação 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 certa autonomia.

Segundo a visão histórica do ensino da engenharia no Brasil abordada em Bazzo *et al.* [14], este ensino teve suas bases firmadas no positivismo de Augusto Comte. No século XIX, engenheiros brasileiros participavam ativamente 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. Dela também resultam o entendimento do tratamento do saber científico como instância última e necessária para as pretensões intelectuais da espécie humana, e ver o estudante como um vazio de conhecimentos, que o professor vai preencher com suas experiências.

Embora pareça natural a forma como são tratados atualmente os conhecimentos na escola, estudos históricos permitem concluir que o modelo pedagógico foi lenta e gradualmente criado e implantado nas escolas, tendo, como plano de fundo, necessidades socialmente postas em cada momento histórico. Deste modo, 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, foram resultados de muita discussão até que fossem implementados.

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 até mesmo quando se estabelecem sequências rígidas de pré-requisitos entre componentes curriculares.

3.3 O Atual Ensino de Engenharia

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 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, influenciando na atuação profissional. Ao escolher um modelo, haverá sempre algum tipo de reflexo, seja ele positivo ou negativo.

O currículo é um importante elemento constitutivo da organização escolar. Como afirma Veiga [15], 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 e regional, 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-las num todo mais amplo.

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. Trata-se de uma questão estrutural que tem:

“uma parcela significativa de seus problemas fundamentada na postura do docente, dizendo respeito à conscientização do papel por ele desempenhado e a sua efetiva identificação com os objetivos do processo educacional de que participa” [14].

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 três partes. O ciclo básico tem como objetivo “repassar” aos estudantes os fundamentos necessários para

compreensão dos conteúdos de engenharia. 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, referente aos conteúdos gerais de engenharia e que contribuirão para sua atividade profissional em muitas situações acaba 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. A terceira componente, o ciclo específico, expande o conhecimento dos estudantes para além do conteúdo profissionalizante, focando na especialidade do curso. A organização do curso nestas três sucessivas partes, deixa clara a ideia de que primeiro o estudante tem de se apoderar de um grande número de informações para depois aprender a aplicação destas. 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 serve como fundamentação para a prática pedagógica que possa dar conta da formação do engenheiro do futuro, surge a seguinte pergunta: qual deveria ser o fundamento didático-pedagógico a ser adotado nas escolas de engenharia?

Para o enfrentamento destas questões, Bazzo e coautores [14] sugerem um caminho: a compreensão da epistemologia associada à formação de indivíduos com embasamento técnico. E acrescentam ainda que um entendimento mínimo das relações professor-estudante; das vertentes filosóficas e das questões didático-pedagógicas que ultrapassem o simples caráter opinativo pode contribuir muito para a formação em engenharia.

Segundo Becker [16], são três as visões mais utilizadas para representar as relações entre o sujeito, o objeto e o conhecimento como produto do processo cognitivo. A primeira, denominada *Empirismo*, é baseada 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 por meio da dialética. 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 participa do crescimento do professor.

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 e 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.

Para um ataque efetivo ao problema, sem a mudança pura e simples da malha curricular, sugere-se:

- a formação profissional contínua do docente de engenharia em diferentes conteúdos, evitando atuação limitada e visão unilateral;
- a consolidação de uma massa crítica de educadores vivamente engajados em questões filosóficas, pedagógicas e políticas e com forte atuação nestas esferas;
- a contínua vigilância das questões abordadas pelo PPC por parte dos docentes, discentes e, principalmente, pela coordenação do curso.

4. Caracterização do Profissional

A formação do profissional deve atender aos requisitos das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, definido pela Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019 do CNE/CES, como também ao perfil do profissional formado pela UFU, no que se refere aos aspectos político-social 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 técnicos e científicos, 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 impõem exigências de capacidade de adaptação para o engenheiro, que também tem que ser capaz de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos. Não se preocupar com tal rapidez nas mudanças seria limitar o horizonte de “vida útil” do engenheiro, algo inaceitável para a realidade. Tudo indica que estes princípios de natureza geral ajudam o engenheiro a ter um melhor entendimento do mundo e facilitam o exercício da cidadania.

A organização curricular é um dos elementos relevantes neste debate. Outros aspectos como a realidade da prática profissional, a relação teoria-prática e a avaliação processual como um instrumento a serviço da atualização e qualificação do curso, sinalizam uma abordagem para além das estruturas curriculares. 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 socioprofissional, 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 sociotecnológico 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. Uma universidade plena oferece um elenco de opções de convivência com outras áreas do conhecimento 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. Esta responsabilidade não está apenas sobre o colegiado do curso, mas sobre todos os docentes o dever de fazer com que tudo funcione de maneira adequada, buscando formas de contribuir para a formação dos novos engenheiros e a construção dos novos saberes por meio da pesquisa.

4.1 Ferramentas para Atingir o Perfil do Profissional Desejado

Para o atendimento ao perfil do egresso desejado é necessário que o corpo docente e a coordenação de curso assumam uma postura de compromisso de forma a utilizar ferramentas que permitam atingir o perfil que se pretende.

As competências exigidas pelo profissional quanto às relações pessoais, a visão sistêmica dos processos e uma compreensão das questões socioculturais do mundo contemporâneo devem ser muito bem consideradas quando tratamos da formação do engenheiro. Segundo Moraes [17], baseado em pesquisas realizadas junto às empresas 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.” [17].

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 Moraes [17]:

“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.” [18].

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 executada por meio da metodologia de projetos (disciplinares e interdisciplinares), pelas atividades propiciadas em eixos de componentes curriculares afins e pelas atividades extensionistas. Estas iniciativas viabilizam uma relação análise/síntese no contexto explicitado por Moraes.

Hoje o processo de aprendizagem 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. A escola passiva, onde o estudante fica sentado escutando o professor, perdeu seu lugar de ocupação nas mentes dos 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, deve-se abandonar o “treino” e construir o novo. Neste contexto, os projetos, a interdisciplinaridade, o aprender fazendo e a utilização das novas tecnologias da comunicação e informação são elementos vitais para uma nova escola de engenharia. 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 desenvolvidos 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 [9] orientam que para atingir as habilidades e competências de acordo com o estabelecido no perfil do egresso, atividades de aprendizagem devem ser implementadas. Dentre elas, “devem ser implementadas as atividades acadêmicas de síntese dos conteúdos, de integração dos conhecimentos e de articulação de competências”. Além disso, “devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas”. Nesse sentido, dentre os conteúdos básicos, o tópico metodologia científica é essencial para o desenvolvimento de projetos nos componentes curriculares, nas atividades curriculares de extensão e nos projetos finais de curso. A aprendizagem por projeto é uma abordagem que visa incorporar à escola o modo natural de aprendizagem do ser humano. 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 curiosidade é intrínseca 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 e aprendizagem;
- utilizar metodologias que superem a passividade dos estudantes, tão comum nas aulas expositivas;

- colocação clara e objetiva da importância do 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, 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, *kits* (de desenvolvimento e montagem), plantas didáticas 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.

No contexto da Indústria 4.0, [7] observa que a formação generalista para o engenheiro é importante, pois prioriza uma formação com forte potencial para abstração. O autor reforça que o profissional desta área deve somar à sua formação tecnológica, o lado humanístico, por meio do aprendizado social, econômico e ambiental, e o compromisso com a atualização profissional permanente.

4.2 Perfil do Egresso do Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações

O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia conforme art. 3º das Diretrizes Curriculares Nacionais, Resolução Nº 2, de 24 de abril de 2019, deve compreender, entre outras, as seguintes características:

I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;

II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;

III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;

IV – adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;

V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;

VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. ” [9].

Assim, o profissional formado no curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações 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 Eletrônica e de Telecomunicações 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 executar 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 Eletrônica e de Telecomunicações tem ainda como objetivo formar um engenheiro com iniciativa, sociabilidade, capacidade de expressão (gráfica, oral e escrita, 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.

Sem prejuízo do que dispõe as diretrizes curriculares do MEC para a área de engenharia e das resoluções do 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.

Por fim, o Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações graduado pela UFU terá conhecimento para desenvolver suas atividades profissionais de acordo com o código de ética instituído pela Resolução 1.002, de 26 de novembro de 2002, que adota o código de ética profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia.

4.3 Competências e Habilidades Esperadas do Egresso

Ao longo do curso, o Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações deve adquirir as competências e habilidades de acordo com o estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Engenharia. O art. 4º da Resolução Nº 2, de 24 de abril de 2019 estabelece as competências gerais que um curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:

a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;

b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:

a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.

b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;

c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.

d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:

a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:

a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.

b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;

c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;

e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:

a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:

a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);

e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:

a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.

b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:

a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

b) aprender a aprender.

O profissional formado pelo curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações 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.

Espera-se que os egressos do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações tenham as seguintes habilidades consolidadas:

- capacidade de utilizar a matemática, computação, eletrônica e telecomunicações, conhecimentos de física e tecnologias modernas no apoio à construção de produtos ou serviços seguros, confiáveis e de relevância para a sociedade;
- avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;

- capacidade de projetar, construir, testar e manter software e/ou hardware no apoio à construção ou incorporação de produtos ou serviços;
- capacidade de tirar proveito das tecnologias já estabelecidas e de desenvolver novas técnicas com o intuito de gerar produtos e serviços;
- facilidade de interagir e de se comunicar com profissionais de diversas áreas no desenvolvimento de projetos em equipe multidisciplinares e multiculturais, de forma a exercitar sua capacidade de relacionamento interpessoal;
- facilidade de interagir e de se comunicar com clientes, fornecedores e com o público em geral;
- capacidade de supervisionar, coordenar, orientar, planejar, especificar, projetar e implementar ações pertinentes à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações e analisar seus resultados;
- capacidade de realizar estudos de viabilidade técnico-econômica e orçamentos de ações pertinentes à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações;
- postura de permanente busca da atualização profissional com ampla capacidade de autoaprendizagem;
- ser responsável pela correção, precisão, confiabilidade, qualidade e segurança de seus projetos e suas respectivas execuções;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
- ter visão crítica pautada não só nos aspectos técnicos mas como também sociais e políticos;
- avaliar o impacto das atividades de Engenharia Eletrônica e das Telecomunicações no contexto ambiental e social;
- participar da elaboração, modificação, avaliação, verificação da adequação e cumprimento de normas relacionadas à Engenharia Eletrônica e das Telecomunicações;
- capacitar recursos humanos na área de Engenharia Eletrônica e das Telecomunicações;
- participar de vistorias, perícias, auditorias, consultorias e elaborar laudo ou parecer técnico na área de Engenharia Eletrônica e das Telecomunicações;
- integrar conhecimentos técnicos-científicos na inovação da tecnologia;
- analisar criticamente os modelos empregados tanto no estudo quanto na prática da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações;
- planejar, supervisionar, elaborar, coordenar, avaliar e executar projetos e serviços;
- prever, identificar, avaliar e resolver ou mitigar problemas;
- realizar pesquisa científica e tecnológica;
- pensar sistematicamente;

- 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, mas também a visão de iniciar novas empresas ou parcerias;
- demonstrar liderança, caracterizada tanto pelo trabalho individual como pelo trabalho em equipe.

O artigo 5º da Resolução Nº 2, de 24 de abril de 2019 (DCN das Engenharias) estabelece que o desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação:

I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os;

II – atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e

III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

Nesse contexto e de forma mais específica e de acordo com as Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura, o bacharel em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações congrega as atividades de desenvolvimento de sistemas e instalações de telecomunicações e de seus respectivos equipamentos, otimiza, projeta, instala, mantém e opera sistemas eletrônicos, de medição e instrumentação eletroeletrônica; sistemas de acionamento de máquinas, de controle e automação e de comunicação de dados; sistemas embarcados, biomédicos e de áudio e vídeo. Em sua atividade planeja, projeta, instala, opera e mantém sistemas, instalações e equipamentos de telecomunicações com e sem fio; sistemas e equipamentos de comunicação interna, externa, celular e satélite; redes de comunicação, cabeamento interno, externo e estruturado de rede lógica; sistemas irradiantes, de radiodifusão, radar e sistemas de posicionamento e de navegação. Coordena e supervisiona equipes de trabalho; realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnicoeconômica; executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em sua atuação, considera a ética, a segurança e os impactos socioambientais.

4.4 Classes de Problemas que os Egressos Estarão Capacitados a Resolver

As classes de problemas que os egressos do curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações estarão capacitados a resolver incluem:

- problemas de projeto e integração de sistemas eletrônicos de comunicação visando a adequação, compatibilização e operação de sistemas diversos à necessidades específicas;
- projeto e configuração de sistemas de telecomunicações no âmbito de hardware e software com objetivos de hardware e software;
- problemas que exijam um forte embasamento em áreas da ciência básica e de áreas tecnológicas para a criação de soluções inovadoras;
- problemas que exijam profundo domínio das tecnologias de redes de dados e de sistemas de telecomunicações nisto incluindo desde modelos de camada física até protocolos de camada de aplicações e seus serviços;
- problemas de complexidade que exijam a gerência do desenvolvimento com aplicação de modelos de qualidade;
- problemas que envolvam o desenvolvimento criativo e integração com áreas de produção e outras;
- problemas de análise de desempenho de projetos e sistemas, propostos ou implementados, seja através de modelos analíticos, de simulação ou de experimentação;
- problemas de análise e determinação dos requisitos que um projeto ou sistema para atender ao cumprimento de normas;
- elaboração de documentação e manuais de operação de sistemas desenvolvidos;
- planejamento de atualização de plataformas de hardware e software em sistemas complexos envolvendo diversos elementos nos grandes segmentos da Engenharia Elétrica, especialmente os envolvendo técnicas de comunicações;
- atuação na preparação, migração e implantação de dispositivos eletrônicos e de sistemas de comunicação para Indústria 4.0;
- capacidade de trabalho em equipes multidisciplinares, tanto em cargos de gerência de projetos, como integrando times formados por profissionais de variados perfis de formação, tanto quanto originários de diversas culturas.
- capacidade de implantar e atuar com maioria dos pilares tecnológicos da Indústria 4.0 como a Internet das Coisas, Integração de Sistemas via Redes, Cyber Segurança, Simulações e Sistemas Cyber-Físicos, Computação em Nuvem, Big Data e Robôs Autônomos.

4.5 Exercício Profissional

A Resolução CONFEA nº 473/2002, atualizada em 30 de janeiro de 2019, permite que, junto ao sistema CONFEA/CREA, o registro de um profissional de Engenharia Eletrônica ou de Engenharia de Telecomunicações das seguintes formas:

- Grupo: 1 – Engenharia
- Modalidade: 2 – Eletricista
- Nível: 1 – Graduação

- Código: 121-09-00 – Engenheiro(a) em Eletrônica
- Código: 121-06-00 – Engenheiro(a) de Telecomunicações

Assim, a titulação mais adequada de um profissional de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações é Engenheiro(a) em Eletrônica e de Telecomunicações.

A Resolução 1.073 de 19 de abril de 2016, do CONFEA que *“Regulamenta a atribuição de títulos, atividades, competências e campos de atuação profissionais aos profissionais registrados no Sistema Confea/Crea para efeito de fiscalização do exercício profissional no âmbito da Engenharia e da Agronomia”*, discrimina, na Seção II Artigo 5º, as atividades profissionais estipuladas nas leis e nos decretos regulamentadores das respectivas profissões, acrescidas das atividades profissionais previstas nas resoluções do CONFEA, em vigor, que dispõem sobre o assunto. São elas:

- gestão, supervisão, coordenação e orientação técnica;
- coleta de dados, estudo, planejamento, anteprojeto, projeto, detalhamento, dimensionamento e especificação;
- estudo de viabilidade técnico-econômica e a ambiental;
- assistência, assessoria e consultoria;
- direção de obra e serviço técnico;
- vistoria, perícia, inspeção, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico e arbitragem;
- desempenho de cargo e função técnica;
- treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica e extensão;
- elaboração de orçamento;
- padronização, mensuração e controle de qualidade;
- execução de obra e serviço técnico;
- fiscalização de obra e serviço técnico;
- produção técnica e especializada;
- condução de trabalho técnico;
- condução de equipe de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção
- execução de produção, fabricação, instalação, montagem, operação, reforma, restauração, reparo ou manutenção;
- operação, manutenção de equipamento ou instalação;
- execução de desenho técnico.

No progresso de sua carreira profissional, agregando experiência prática e aperfeiçoamentos realizados, os egressos deverão estar capacitados a assumir funções em diferentes níveis dentro das organizações, seja de execução, gerenciamento ou de direção, para as quais seguem algumas atividades e responsabilidades técnicas

inerentes à função (diretor, administrador, gerente, projetista, coordenador, engenheiro, pesquisador, instrutor, dentre outras):

- 1) desenvolvimento de sistemas de comunicação, seus respectivos equipamentos, programas e inter-relações;
- 2) planejamento, projeto, otimização, especificação, adaptação, manutenção e operação de sistemas de comunicação;
- 3) coordenação e supervisão de equipes de trabalho;
- 4) pesquisa e desenvolvimento de novas aplicações, produtos e serviços em redes e/ou telecomunicações;
- 5) gerenciamento de configuração, manutenção e engenharia de *software* e *hardware* digital.

5. Objetivos do Curso

Na organização e no desenvolvimento de suas atividades, o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações defenderá e respeitará os princípios de:

- busca da *inovação* e da construção de novos conhecimentos científico-tecnológicos; atitude crítica e reflexiva e constância na qualificação de modo a responder às diferentes demandas sociais;
- indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão;
- universalidade do conhecimento e fomento à interdisciplinaridade;
- liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento e o saber;
- pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- garantia do padrão de qualidade e eficiência;
- orientação humanística e a preparação para o convívio harmônico em sociedade.
- 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, da paz e da preservação do meio ambiente; e
- gratuidade do ensino.

O curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, associando-se à pesquisa, extensão e inovação em conjunção com os princípios estabelecidos anteriormente, tem como objetivo formar profissionais legalmente habilitados para o exercício de atividades nas suas diversas modalidades, bem como pessoas capacitadas ao exercício da prática tecnológica e na pesquisa e desenvolvimento, devendo, portanto:

- produzir, sistematizar e transmitir conhecimentos na área da Engenharia em seu sentido mais amplo possível;
- promover a formação do indivíduo para o exercício profissional, visando a melhoria da qualidade de vida das pessoas;
- 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.

Além destes objetivos, o curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações carrega outros compromissos igualmente importantes. São eles:

- desenvolver e difundir o conhecimento teórico e prático em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações e áreas afins;
- formar pessoas capacitadas ao exercício da investigação e com ampla capacidade de autoaprendizagem;
- manter ampla e orgânica interação com a sociedade em seus diversos segmentos;
- estudar questões científicas, tecnológicas, socioeconômicas, educacionais, políticas e culturais relacionadas à área de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento regional e nacional, bem como para melhorar a qualidade de vida;
- constituir-se em um agente de integração da cultura nacional e da formação de cidadãos, desenvolvendo na comunidade universitária uma consciência ética, social e profissional;
- estabelecer formas de cooperação com os poderes públicos, universidades e outras instituições científicas, culturais e educacionais brasileiras e estrangeiras;
- desenvolver mecanismos que garantam a igualdade no acesso à educação superior;
- prestar serviços especializados e desempenhar outras atividades na área de telecomunicações.

6. Estrutura Curricular

6.1 Organização Curricular

O currículo do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações é estabelecido como um sistema integrado, composto de diferentes elementos que mantêm uma articulação sincronizada tanto em seu transcorrer horizontal quanto vertical em sua grade curricular. Pode-se afirmar que cada elemento constituinte desta grade tem sua razão de existência baseada na relação com os demais elementos do currículo e suas relações com o todo e com o perfil desejado do egresso. O currículo deste curso atende às áreas de conhecimento contempladas nas leis de diretrizes curriculares, legislação educacional e profissional vigentes. Tendo em vista as propostas metodológicas apresentadas nos capítulos anteriores deste documento, o currículo adotado no curso prevê:

- a articulação dos componentes curriculares com os temas concernentes à construção do perfil proposto para o egresso, considerando suas competências e habilidades esperadas;
- o estabelecimento de conexões verticais e horizontais entre os diferentes componentes curriculares e destas com as diferentes áreas de conhecimento;
- a definição de uma sequência de componentes curriculares de tal maneira que o conhecimento adquirido em um componente seja utilizado nos componentes curriculares seguintes e organizado na forma de eixos que determinam conexões horizontais no currículo e se preocupam com 'lapidar' habilidades específicas do egresso;
- 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 egresso;
- o atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pela Resolução CNE nº 2 de 24 de abril de 2019 e também as resoluções 1073 e 1016 do CONFEA;
- o atendimento à Resolução CNE nº 2, de 18/06/2007, 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.

- a limitação e distribuição da carga horária por semestre definida pela Resolução nº 46/2022 do CONGRAD/UFU;
- 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 e experimental do curso além de um vigoroso conteúdo teórico-prático;
- o estabelecimento, desde o primeiro semestre do curso, de componentes curriculares aplicados diretamente à área de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de modo a garantir o interesse do estudante pelo curso.
- o estabelecimento de no mínimo 10% (dez por cento) da carga horária total do curso a serem realizadas em programas e projetos de extensão universitária, de acordo com a estratégia 12.7, meta 12 do atual Plano Nacional da Educação (PNE), aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.

O Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações é um profissional preparado para especificar, conceber, desenvolver, pesquisar, projetar, implementar, adaptar, produzir, automatizar, instalar e manter sistemas de telecomunicações, bem como perfazer a integração dos recursos físicos e lógicos necessários para o atendimento das necessidades de comunicação, de informação e de automação de organizações em geral.

Nesta prática, são considerados os aspectos de qualidade, confiabilidade, custo e segurança, bem como os de natureza ecológica e social. O curso tem como objetivo fornecer aos estudantes conhecimentos teóricos e práticos para o futuro profissional atuar em todos os campos da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.

Norteados pelas Diretrizes Curriculares e pelas decisões dos conselhos competentes (CONFEA/CREA), o currículo do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações adotou como princípio, a ênfase no raciocínio e visão crítica do estudante, sendo o professor um sistematizador de ideias e não a fonte principal de informações para os estudantes. Neste sentido, os componentes curriculares convergem para um enfoque investigativo, procurando definir equilíbrio entre atividades teóricas e práticas, com o objetivo do desenvolvimento crítico-reflexivo dos estudantes. Além disso, os períodos letivos e os conteúdos curriculares foram organizados de forma a se adequarem às características da UFU e aos interesses e capacidades dos estudantes. Desta forma, o currículo do curso abrange uma sequência de componentes curriculares e atividades ordenadas por matrículas semestrais.

Seguir o fluxo curricular é uma boa maneira de o estudante concluir o curso na duração prevista e adquirir as habilidades desejadas em sequência ideal. Além da formação genérica e sólida nos diversos campos de estudo abordados no curso, o estudante deverá ainda cursar componentes curriculares optativos ao longo do curso, de modo a caracterizar a flexibilidade e permitir um aprofundamento em um dos eixos de conhecimento do currículo.

Como parte essencial da formação, o estudante também deverá elaborar um Projeto Final de Curso (PFC). O PFC consiste no desenvolvimento de um projeto, em torno do

qual o estudante deverá integrar diversos conceitos, teorias, técnicas, procedimentos e conhecimentos da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. Também se objetiva com este trabalho o exercício da capacidade de comunicação oral, gráfica e escrita.

6.1.1 Diretrizes

Especificamente, em relação aos cursos de engenharia, as Diretrizes Nacionais Curriculares estabelecidas pela Resolução CNE nº 2 de 24 de abril de 2019, prevê que 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. Nesse contexto, as seguintes diretrizes são empregadas para a concepção do fluxo curricular:

- 1) é obrigatória a existência das atividades de laboratório, tanto as necessárias para o desenvolvimento das competências gerais quanto das específicas, com o enfoque e a intensidade compatíveis com a habilitação ou com a ênfase do curso;
- 2) os planos de atividades dos diversos componentes curriculares do curso, especialmente em seus objetivos, devem contribuir para a adequada formação do graduando em face do perfil estabelecido do egresso, relacionando-os às competências definidas.
- 3) deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola;
- 4) devem ser incentivados os trabalhos dos discentes, tanto individuais quanto em grupo, sob a efetiva orientação docente;
- 5) devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas;
- 6) devem ser implementadas as atividades acadêmicas de síntese dos conteúdos, de integração dos conhecimentos e de articulação de competências;
- 7) deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno;
- 8) devem ser estimuladas as atividades acadêmicas, tais como trabalhos de iniciação científica, competições acadêmicas, projetos interdisciplinares e transdisciplinares, projetos de extensão, atividades de voluntariado, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras;
- 9) é recomendável que as atividades sejam organizadas de modo que aproxime os estudantes do ambiente profissional, criando formas de interação entre a instituição e o campo de atuação dos egressos;

10) é recomendável a promoção frequente de fóruns com a participação de profissionais, empresas e outras organizações públicas e privadas, a fim de que contribuam nos debates sobre as demandas sociais, humanas e tecnológicas para acompanhar a evolução constante da Engenharia, para melhor definição e atualização do perfil do egresso.

Além do requisito básico, de se cumprir do ponto de vista de conteúdo as diretrizes curriculares, o oferecimento de algumas atividades complementares busca, 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;
- 2) diminuir os índices de evasão do curso e de reprovação nos conteúdos curriculares por meio de programas de ensino que realizem o nivelamento de conteúdos aos referidos discentes, além de acompanhamento pedagógico ao longo do curso;
- 3) propiciar uma forma de ligação entre a graduação e a pós-graduação;
- 4) desenvolvimento da capacidade crítica e visão sistêmica de processos.

Os conteúdos curriculares obrigatórios que contemplam os conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos visam dotar o estudante dos conhecimentos necessários ao exercício da profissão de Engenheiro. Eles totalizam 3810 horas de atividades teóricas e práticas obrigatórias, nisto incluindo os componentes curriculares de Projeto Final de Curso (I e II), Estágio Supervisionado, Atividades Complementares e Atividades Curriculares de Extensão. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pela Resolução CNE Nº 2 de 24 de abril de 2019 em conjunto com a Resolução CNE nº 2, de 18/06/2007, que dispõe sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação (bacharelados) na modalidade presencial, o curso de graduação em Engenharia deverá ter uma carga horária mínima de 3.600 horas.

O estudante deverá também cursar no mínimo 120 horas de componentes curriculares optativos, que estão divididos em: componentes curriculares optativos comuns e componentes curriculares optativos do eixo de computação. O discente deverá cursar, obrigatoriamente, no mínimo 60 horas para optativas comuns e 60 horas para optativas do eixo de computação. Os componentes curriculares optativos possuem como pré-requisito que o discente tenha cursado pelo menos 1.200 horas, excluídas as horas de Atividades Complementares. Os componentes curriculares optativos têm como objetivo permitir ao estudante escolher em qual área específica deseja aprofundar seus conhecimentos.

O Projeto Final de Curso é alocado nos dois últimos períodos e sua matrícula deve obedecer a determinados pré-requisitos. As normas gerais deste componente curricular são apresentadas nas Normas Internas de PFC do curso.

O estágio supervisionado é obrigatório e deve ter no mínimo 300 horas e exige que o estudante tenha cursado pelo menos 2.300 horas do curso. As normas gerais deste componente curricular são apresentadas nas Normas Internas de Estágio do curso.

Já o conteúdo obrigatório denominado Atividades Complementares consiste em atividades extracurriculares complementares à formação do profissional de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. As atividades complementares, sejam elas realizadas dentro ou fora do ambiente escolar, devem contribuir efetivamente para o desenvolvimento das competências previstas para o egresso. Estas atividades devem totalizar 120 horas e podem corresponder a trabalhos de iniciação científica, projetos extracurriculares, desenvolvimento de protótipos, monitorias, atividades empreendedoras e participação em cursos dentro e fora da Instituição e atividades realizadas em conjunto com a comunidade externa. Tais atividades, para serem convalidadas como Atividades Complementares, devem ter aprovação do colegiado de curso. Para isto, o estudante deve apresentar documentação comprobatória. Maiores detalhes sobre as atividades complementares são apresentados nas Normas Internas de Atividades Complementares do curso.

As Atividades Curriculares de Extensão foram criadas para atender o atual Plano Nacional da Educação (PNE), aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, onde a estratégia 12.7, meta 12, assegura no mínimo 10% (dez por cento) da carga horária total do curso devem ser realizadas em programas e projetos de extensão universitária. Neste contexto, são ofertadas sete componentes curriculares para atender a demanda de 390 horas de extensão. Dentre estas disciplinas, uma componente possui conteúdo fixo pré-estabelecido para desenvolvimento de atividades extensionistas: Atividade Curricular de Extensão: Projeto Interdisciplinar.

A proposta do componente Atividade Curricular de Extensão: Projeto Interdisciplinar em especial, envolve a preparação, elaboração, desenvolvimento, redação e apresentação de trabalhos práticos em equipes sob coordenação de um professor, além de envolver ensinamentos teóricos que devem lapidar os conhecimentos adquiridos até então. O componente tem o diferencial de direcionar os projetos para solução de situações/problemas práticos da sociedade, que envolvam os conhecimentos, procedimentos, atitudes, competências e habilidades adquiridos pelos estudantes durante o curso, possibilitando ao graduando visualizar a inter-relação entre todos os componentes curriculares estudados, o vínculo com problemas que poderão ser encontrados em sua futura profissão e o retorno de contribuir para a sociedade onde atua. Os detalhes sobre a extensão são indicados na Norma Interna de Extensão do curso.

6.2 Componentes Curriculares

Segundo o Art. 9 das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia [9], os conteúdos básicos devem contemplar, dentre outros, os seguintes conteúdos: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; Química; e Desenho Universal. Neste mesmo artigo, no parágrafo 3º, indica que *“Devem ser previstas as atividades práticas e de laboratório, tanto para os conteúdos básicos como para os específicos e profissionais, com enfoque e intensidade compatíveis com a habilitação da engenharia, sendo indispensáveis essas atividades nos casos de Física, Química e Informática”*.

A estrutura curricular do núcleo básico do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações compreende-se pela Tabela 3. Nesta destaca-se o oferecimento de cada componente curricular associado à sua carga horária e seu respectivo conteúdo básico.

Tabela 3 - Componentes curriculares e seus respectivos conteúdos básicos.

Componente Curricular	Conteúdo estabelecido pelas diretrizes curriculares	Carga horária		
		Teórica	Prática	Total
Introdução à Eng. Eletrô. e de Telecom.	Comunicação e Expressão; Metodologia Científica e Tecnológica	30	0	30
Química Tecnológica	Química; Ciência dos Materiais	45	15	60
Expressão Gráfica	Expressão Gráfica; Desenho Universal	15	30	45
Cálculo Diferencial e Integral I	Matemática	90	0	90
Álgebra Matricial e Geometria Analítica	Matemática	90	0	90
Introdução à Tecnologia da Computação	Informática; Algoritmos e Programação	30	30	60
Física Básica: Mecânica	Física; Mecânica dos Sólidos	60	0	60
Laboratório de Física Básica: Mecânica	Física; Mecânica dos Sólidos	0	30	30
Cálculo Diferencial e Integral II	Matemática	75	0	75
Programação Orientada a Objetos	Informática; Algoritmos e Programação	30	30	60
Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	Física; Eletricidade	60	0	60
Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	Física; Eletricidade	0	30	30
Cálculo Diferencial e Integral III	Matemática	60	0	60
Métodos Matemáticos	Matemática	60	0	60
Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	75	0	75
Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica	Física	60	0	60
Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica	Física	0	15	15
Estatística para Engenharia	Estatística; Matemática	60	0	60
Ciências Sociais e Jurídicas	Comunicação e Expressão	45	0	45
Administração e Gerenciamento de Projetos	Administração e Economia; Comunicação e Expressão	60	0	60
Engenharia Ambiental	Ciências do Ambiente	45	0	45
Economia	Administração e Economia	45	0	45
Total:		1035	180	1215

Os temas relacionados à comunicação e expressão (utilização dos diversos meios de comunicação, leitura e interpretação de textos em português e inglês, redação e apresentação oral) são abordados ao longo do curso, por meio de relatórios em diversos componentes curriculares e na apresentação de seminários, onde o estudante deve pesquisar sobre temas específicos. Este conteúdo também é inserido em diferentes componentes curriculares (tais como, por exemplo, Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, Ciências Sociais e Jurídicas, Administração e Gerenciamento de Projetos, dentre outros). É importante destacar que os estudantes escrevem um relatório de estágio supervisionado e uma monografia de PFC. Neste último caso, a

monografia deve ser apresentada, em seção aberta, para uma banca composta por professores que também deve avaliar as capacidades de comunicação e expressão do estudante. O mesmo acontece com a abordagem de metodologia científica e tecnológica que tem seu conteúdo contextualizado em alguns componentes curriculares tais como Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações e Projeto Final de Curso I. Esta abordagem diluída de conteúdos visa reforçar a importância destas habilidades e contextualizar suas necessidades em diferentes áreas durante sua atividade profissional.

Outra importante característica percebida nos componentes curriculares do núcleo básico é uma maior aproximação de determinados conhecimentos com a prática da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. Pode-se citar, a título de exemplo, os componentes curriculares relacionados aos temas de Informática, Física, Química, Expressão Gráfica, dentre outros. Nestes componentes curriculares apresentam uma série de práticas que, além de consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos, também introduz o estudante desde os primeiros períodos à convivência e prática laboratorial.

Adotando a mesma linha de raciocínio descrita nos parágrafos anteriores, entende-se que a aplicação do conteúdo de ciências do ambiente dentro do cenário do profissional formado, sem perda da generalidade do tema, traz vantagens que estimulam o estudante a compreender sua realidade e sua importância. Nestes moldes, o componente curricular de Engenharia Ambiental aborda em sua ementa todo o conteúdo básico de ciências ambientais direcionando seu foco às questões populacionais, ciclos biogeoquímicos, desenvolvimento sustentável e impactos ambientais.

Cabe salientar que alguns componentes curriculares, além de oferecerem conteúdos de formação básica, também proporciona uma formação em conteúdo profissionalizante para o Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações. A Tabela 4 destaca o oferecimento dos componentes curriculares do núcleo profissionalizante e suas cargas horárias.

Tabela 4 - Componentes curriculares de conteúdos profissionalizantes

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Circuitos Elétricos I	60	0	60
Experimental de Circuitos Elétricos I	0	15	15
Cálculo Numérico	60	0	60
Fundamentos de Semicondutores	30	0	30
Circuitos Elétricos II	30	0	30
Experimental de Circuitos Elétricos II	0	15	15
Eletrônica Analógica I	60	0	60
Experimental de Eletrônica Analógica I	0	30	30
Sinais e Sistemas	60	0	60
Circuitos Elétricos Polifásicos	30	0	30
Eletromagnetismo	60	0	60
Eletrônica Analógica II	30	0	30
Experimental de Eletrônica Analógica II	0	30	30

Eletrônica Digital	30	0	30
Experimental de Eletrônica Digital	0	30	30
Processamento Digital de Sinais	45	15	60
Princípios de Comunicação	30	15	45
Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	45	0	45
Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	0	15	15
Sistemas de Controle	60	15	75
Redes de Comunicação	45	15	60
Instalações Elétricas	30	30	60
Total:	705	225	930

O núcleo profissionalizante é composto por disciplinas básicas de um curso da Engenharias IV da Capes, com componentes de Circuitos Elétricos, Eletrônica Analógica e Digital, Eletromagnetismo, Eletricidade Aplicada, Telecomunicações, Sinais e Sistemas. Para contribuir para uma formação generalista, são ofertadas disciplinas introdutórias aos conteúdos de Sistemas de Controle, Sistemas de Energia e Máquinas Elétricas.

Os componentes curriculares do núcleo específico imprimem especificidade ao curso e tem foco estreito com os sistemas de comunicação. A Tabela 5 lista as componentes curriculares do núcleo específico do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.

Tabela 5 - Componentes curriculares de conteúdos específicos.

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Ondas Eletromagnéticas	30	0	30
Microcontroladores	30	15	45
Comunicações Digitais I	45	15	60
Linhas de Transmissão e Radiação	30	15	45
Eletrônica para Rádio Frequência	30	15	45
Comunicações Digitais II	60	0	60
Telefonia Digital	30	0	30
Antenas	45	15	60
Sistemas de Radioenlace	30	15	45
Comunicações Móveis	45	15	60
Sistemas de Televisão	15	15	30
Gerenciamento e Segurança de Redes	45	0	45
Dispositivos de Micro-ondas	45	15	60
Comunicações Ópticas	45	15	60
Total:	525	150	675

O núcleo específico aprofunda os conhecimentos na área de eletrônica, eletromagnetismo aplicado e telecomunicações, onde frequentemente associa-se os conhecimentos entre ambos os eixos.

A Tabela 6 destaca o oferecimento de outros componentes curriculares obrigatórios que não estão unicamente alinhados a nenhum dos três núcleos descritos nas seções anteriores. No caso específico dos componentes curriculares de estágio supervisionado e atividades complementares, suas cargas horárias totais referem-se aos mínimos obrigatórios.

Tabela 6 - Demais componentes curriculares obrigatórios.

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Estágio Supervisionado	0	300	300
Projeto Final de Curso I	30	0	30
Projeto Final de Curso II	0	30	30
Atividades Complementares	0	120	120
Optativa – Eixo Comum	-	-	60
Optativa – Eixo de Computação	30	30	60
Total:	60	480	600

As demais componentes curriculares incluem o projeto final de conclusão de curso, dividido em 2 partes, as disciplinas optativas onde o estudante tem a chance de aprofundar os conhecimentos em uma determinada área, o estágio supervisionado e as atividades extracurriculares complementares à formação do estudante.

As componentes curriculares de extensão são destacadas na Tabela 7. A carga horária mínima das Atividades Curriculares de Extensão é de 390 horas.

Tabela 7 - Componentes curriculares de extensão.

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Atividades Curriculares de Extensão I	0	60	60
Atividades Curriculares de Extensão II	0	60	60
Atividades Curriculares de Extensão III	0	60	60
Atividades Curriculares de Extensão IV	0	60	60
Atividades Curriculares de Extensão V	0	60	60
Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar	0	90	90
Total:	0	390	390

De um total de 6 componentes curriculares que totalizam 390 horas, apenas uma já tem conteúdo definido: Projeto Interdisciplinar. A disciplina de Projeto Interdisciplinar tem a temática de desenvolver projetos que envolvam todos os conteúdos de eletrônica e de telecomunicações que foram vistos pelos discentes até então, para que eles desenvolvam projetos que encontrem alguma aplicação na sociedade, de acordo com as demandas da mesma.

Vale também destacar que o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) é componente curricular obrigatório para os cursos de graduação, sendo o registro de sua participação condição indispensável para integralização curricular, independentemente de o estudante ter sido selecionado ou não no processo de amostragem promovido pelo órgão executor deste exame de avaliação obrigatório.

Os componentes curriculares oferecidos como optativos têm como objetivo propiciar aos estudantes a suplementação de sua formação com conteúdos que abordem um dos seguintes temas:

- I. Recentes desenvolvimentos científicos e tecnológicos da Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, 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;
- III. Conteúdos que proporcionem aos estudantes uma formação interdisciplinar, incentivando sua criatividade e a habilidade interpessoal.

O discente deverá cursar ao menos 60 horas de componentes curriculares optativos do eixo comum e ao menos 60 horas de componentes curriculares optativos do eixo de computação. Para o componente optativo do eixo comum, o discente poderá cursar as disciplinas optativas oferecidas por docentes do curso, indicados na Tabela 8, ou qualquer outra disciplina ofertada pelas diferentes unidades acadêmicas da UFU, desde que não possua equivalência com os componentes obrigatórios do curso. Para a componente optativa do eixo de computação, o discente deverá cursar ao menos um dos componentes listados na Tabela 9. O discente poderá se matricular nas disciplinas optativas somente após o cumprimento de 1.200 horas de componentes curriculares.

Tabela 8 - Componentes curriculares optativos comuns.

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Língua Brasileira de Sinais – Libras I	30	30	60
Sistemas Elétricos de Potência	60	0	60
Introdução à Robótica	45	15	60
Introdução aos Sistemas VLSI	45	15	60
Internet das Coisas	60	0	60
Projeto de Enlaces Ópticos	30	30	60
Sistemas de Comunicação	60	0	60
Empreendedorismo e Geração de Ideias	60	0	60
Instalações Lógicas	60	0	60
Redes de Transporte	30	0	30
Aplicações de Processa. Digital de Sinais	30	30	60
Redes Industriais e Indústria 4.0	60	0	60

Controle Digital	45	15	60
Instrumentação Industrial	45	15	60
Tópi. Esp. em Eng. Eletrô. e de Telecom. I	60	0	60
Tópi. Esp. em Eng. Eletrô. e de Telecom. II	60	0	60
Tópi. Esp. em Eng. Eletrô. e de Telecom. III	60	0	60
Tópi. Esp. em Eng. Eletrô. e de Telecom. IV	30	0	30
Tópi. Esp. em Eng. Eletrô. e de Telecom. V	30	0	30
Total:	900	150	1050

Tabela 9 - Componentes curriculares optativos eixo de computação.

Componente Curricular	Carga horária		
	Teórica	Prática	Total
Engenharia de Software	30	30	60
Inteligência Artificial	30	30	60
Total:	60	60	120

6.2.1 Competências trabalhadas nos Componentes Curriculares

Durante a concepção do fluxo curricular desse projeto pedagógico, foi levado em consideração o art. 4º da Resolução CNE nº 2, de 24 de abril de 2019 (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia), que estabelece as competências gerais que um curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos. Nesse sentido, todo o fluxo curricular foi pensado de forma que os egressos desenvolvessem as competências necessárias para um(a) Engenheiro(a), além das habilidades específicas de Eletrônica e de Telecomunicações. Nesse sentido, é apresentado na Tabela 10 a seguir, quais são as competências trabalhadas em cada uma das componentes curriculares do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações.

Tabela 10 - Relação entre as componentes curriculares e as competências.

	1º Período						2º Período						3º Período								
	IEET	QT	EG	CDI1	AMGA	ITC	CE1	ECE1	FisBM	EFBM	CDI2	EstE	POO	FS	CE2	ECE2	FisBEM	EFBEM	CDI3	MM	FT
Competência I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:																					
a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;			X				X					X			X						
b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;							X	X							X	X					X
Competência II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:																					
a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.		X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X
d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Competência III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos																					
a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;						X	X	X					X			X					X
b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;			X			X	X	X					X	X	X	X					X
c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;																					
Competência IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:																					
a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.																					
b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;																					
c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;																					

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;																				
e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;	X																			
Competência V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:																				
a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:																				
a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;	X					X	X	X			X		X	X						
b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;	X	X																		
c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;						X	X	X			X		X	X						
d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);	X	X																		
e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;																				
Competência VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:																				
a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.	X																			
b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e																				
Competência VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:																				
a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	X	X	X											X						
b) aprender a aprender.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	8	8	5	5	5	10	10	11	6	8	5	7	10	7	9	11	6	8	5	9

	4º Período								5º Período								
	EA1	EEA1	FBOO	EFBOO	SS	CN	EMAG	EXT 1	EA2	EEA2	EDIG	EEDIG	PDS	PC	CEP	OE	EXT2
Competência I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:																	
a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;								X									X
b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;	X	X						X	X	X	X	X	X	X		X	X
Competência II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:																	
a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	
d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Competência III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos																	
a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;	X	X			X			X	X	X	X	X	X	X		X	X
b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;	X	X					X		X	X	X	X	X	X		X	
c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;																	
Competência IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:																	
a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.																	
b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;								X									X
c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;								X									X

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;									X										X
e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;									X										X
Competência V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:																			
a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:																			
a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;		X		X					X	X		X	X	X					X
b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;									X										X
c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;		X		X					X	X		X	X	X					X
d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);									X										X
e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;									X										X
Competência VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:																			
a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.									X										X
b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e									X										X
Competência VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:																			
a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	X	X												X	X				
b) aprender a aprender.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	10	12	6	8	7	5	6	16	16	9	11	9	11	12	12	6	9	16	16

	6º Período							7º Período							8º Período						
	MICRO	CD1	SC	CVRMQ	ECVORMQ	LTR	EXT 3	ERF	CD2	TD	REDES	IE	ANTENAS	EXT 4	RADIOEN	CM	STV	SGREDES	MICROON	CO	EXT5
Competência I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:																					
a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:																					
a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Competência III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos																					
a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;																					
Competência IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:																					
a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.																					
b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;							X							X							X
c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;							X							X							X

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;			X				X																	X
e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;							X																	X
Competência V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:																								
a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:																								
a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;	X		X				X																	X
c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);							X																	X
e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;							X																	X
Competência VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:																								
a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.							X																	X
b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e							X																	X
Competência VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:																								
a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	X	X		X	X			X	X					X	X					X				X
b) aprender a aprender.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	13	13	13	10	12	10	16	13	11	12	12	12	13	16	12	13	12	10	12	13	16	16	16	

	9º Período						10º Período	
	PFC 1	CSJ	ADM	AMB	ECON	EXT PI	PFC 2	ESTÁGIO
Competência I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:								
a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;	X		X	X		X	X	X
b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;	X					X	X	X
Competência II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:								
a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.	X					X	X	
b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;	X					X	X	
c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.	X					X	X	
d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;	X					X	X	
Competência III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos								
a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;	X		X			X	X	
b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;	X					X	X	
c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;			X		X	X		X
Competência IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:								
a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.			X		X	X		X
b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;			X		X	X		X
c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;		X	X	X	X	X		X

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;			X	X		X		X
e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;		X	X	X	X	X		X
Competência V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:								
a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:								
a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;		X	X	X	X	X		X
b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;		X	X	X	X	X		X
c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;		X	X	X	X	X		X
d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);		X	X	X	X	X		X
e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;		X	X	X	X	X		X
Competência VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:								
a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.		X	X	X	X	X		X
b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e		X	X	X	X	X		X
Competência VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:								
a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	X					X	X	X
b) aprender a aprender.	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	11	11	17	13	14	24	11	18

	Optativas																				
	APDS	CONTDIG	EMPREEN	IL	INST IND	IOT	ROBOTICA	VLSI	LIBRAS	PEO	RED TRANS	RED IND	SISCOM	SISPOT	TOP 1	TOP 2	TOP 3	TOP 4	TOP 5	ENG SOFT	IA
Competência I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:																					
a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:																					
a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.	X	X			X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X
d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;	X	X			X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X
Competência III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos																					
a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;			X																	X	
Competência IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:																					
a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.			X																		
b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;			X	X																	
c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;			X																		

d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;			X																			
e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;			X										X									
Competência V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:																						
a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Competência VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:																						
a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;	X		X			X	X	X		X											X	X
b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X									
c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;	X		X			X	X	X		X											X	X
d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);			X							X												
e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;			X																			
Competência VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:																						
a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.			X										X									
b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e			X										X									
Competência VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:																						
a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.	X	X	X	X		X	X	X			X		X		X	X	X	X	X			X
b) aprender a aprender.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	14	12	18	8	9	14	10	13	5	13	10	9	11	10	11	11	11	11	11	11	13	13

6.3 Organização da Matriz Curricular

6.3.1 Dimensionamento da Carga Horária dos Componentes Curriculares

Na Tabela 11 é apresentado apresenta o Fluxo Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações do campus Patos de Minas. O fluxo informa a duração do curso e a disposição de cada componente curricular num percurso formativo considerado ideal.

Os componentes curriculares são apresentados, por períodos, por natureza, carga horária (teórica e prática), requisitos (pré-requisitos e correquisitos) e unidade acadêmica ofertante.

Tabela 11 - Fluxo Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações – campus Patos de Minas.

Per.	Componente Curricular	Natureza (Optativa / Obrigatória)	Carga horária			Requisitos		Unid. Acad. Ofertante
			Teórica	Prática	Total	Pré-requisito	Correquisito	
1°	Álgebra Matricial e Geometria Analítica	Obrigatória	90	-	90	Livre	Livre	FAMAT
	Cálculo Diferencial e Integral I	Obrigatória	90	-	90	Livre	Livre	FAMAT
	Expressão Gráfica	Obrigatória	15	30	45	Livre	Livre	FEQUI
	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Introdução à Tecnologia da Computação	Obrigatória	30	30	60	Livre	Livre	FACOM
	Química Tecnológica	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEQUI
2°	Enade - Ingressante*	Obrigatória	-	-	-	-	-	-
	Circuitos Elétricos I	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FEELT
	Cálculo Diferencial e Integral II	Obrigatória	75	-	75	Livre	Livre	FAMAT
	Estatística para Engenharia	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FAMAT
	Experimental de Circuitos Elétricos I	Obrigatória	-	15	15	Livre	Circuitos Elétricos I	FEELT
	Física Básica: Mecânica	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	INFIS
	Laboratório de Física Básica: Mecânica	Obrigatória	-	30	30	Livre	Física Básica: Mecânica	INFIS
	Programação Orientada a Objetos	Obrigatória	30	30	60	Livre	Livre	FACOM
	Cálculo Diferencial e Integral III	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FAMAT
	Circuitos Elétricos II	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
3°	Experimental de Circuitos Elétricos II	Obrigatória	-	15	15	Livre	Circuitos Elétricos II	FEELT
	Fenômenos de Transporte	Obrigatória	75	-	75	Livre	Livre	FEQUI
	Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	INFIS
	Fundamentos de Semicondutores	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	Obrigatória	-	30	30	Livre	Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	INFIS
	Métodos Matemáticos	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FAMAT
	Atividades Curriculares de Extensão I*****	Obrigatória	-	60	60	Livre	Livre	FEELT
	Cálculo Numérico	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FAMAT
4°	Eletromagnetismo	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FEELT
	Eletrônica Analógica I	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FEELT
	Experimental de Eletrônica Analógica I	Obrigatória	-	30	30	Livre	Eletrônica Analógica I	FEELT
	Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	INFIS
	Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica	Obrigatória	-	15	15	Livre	Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica	INFIS
	Sinais e Sistemas	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FEELT
	Atividades Curriculares de Extensão II*****	Obrigatória	-	60	60	Livre	Livre	FEELT
5°	Circuitos Elétricos Polifásicos	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Eletrônica Analógica II	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Eletrônica Digital	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Experimental de Eletrônica Analógica II	Obrigatória	-	30	30	Livre	Eletrônica Analógica II	FEELT
	Experimental de Eletrônica Digital	Obrigatória	-	30	30	Livre	Eletrônica Digital	FEELT
	Ondas Eletromagnéticas	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Princípios de Comunicação	Obrigatória	30	15	45	Livre	Livre	FEELT
	Processamento Digital de Sinais	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
6°	Atividades Curriculares de Extensão III*****	Obrigatória	-	60	60	Livre	Livre	FEELT
	Comunicações Digitais I	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	Obrigatória	45	-	45	Livre	Livre	FEELT

	Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	Obrigatória	-	15	15	Circuitos Elétricos Polifásicos	Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	FEELT
	Linhas de Transmissão e Radiação	Obrigatória	30	15	45	Livre	Livre	FEELT
	Microcontroladores	Obrigatória	30	15	45	Livre	Livre	FEELT
	Sistemas de Controle	Obrigatória	60	15	75	Livre	Livre	FEELT
	Antenas	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Atividades Curriculares de Extensão IV*****	Obrigatória	-	60	60	Livre	Livre	FEELT
7°	Comunicações Digitais II	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FEELT
	Eletrônica para Radiofrequência	Obrigatória	30	15	45	Livre	Livre	FEELT
	Instalações Elétricas	Obrigatória	30	30	60	Livre	Livre	FEELT
	Redes de Comunicação	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Telefonia Digital	Obrigatória	30	-	30	Livre	Livre	FEELT
	Atividades Curriculares de Extensão V*****	Obrigatória	-	60	60	Livre	Livre	FEELT
8°	Comunicações Móveis	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Comunicações Ópticas	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Dispositivos de Micro-ondas	Obrigatória	45	15	60	Livre	Livre	FEELT
	Gerenciamento e Segurança de Redes	Obrigatória	45	-	45	Livre	Livre	FEELT
	Sistemas de Radioenlace	Obrigatória	30	15	45	Livre	Livre	FEELT
	Sistemas de Televisão	Obrigatória	15	15	30	Livre	Livre	FEELT
	Administração e Gerenciamento de Projetos	Obrigatória	60	-	60	Livre	Livre	FAGEN
9°	Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar*****	Obrigatória	-	90	90	Livre	Livre	FEELT
	Ciências Sociais e Jurídicas	Obrigatória	45	-	45	Livre	Livre	FAGEN
	Economia	Obrigatória	45	-	45	Livre	Livre	FAGEN
	Engenharia Ambiental	Obrigatória	45	-	45	Livre	Livre	IBTEC
	Projeto Final de Curso I**	Obrigatória	30	-	30	2.300h	Livre	FEELT
10°	Estágio Supervisionado***	Obrigatória	-	300	300	2.300h	Livre	FEELT
	Projeto Final de Curso II**	Obrigatória	-	30	30	Projeto Final de Curso I	Livre	FEELT
	Enade - Concluinte*	Obrigatória	-	-	-	-	-	-
	Atividades Acadêmicas Complementares****	Obrigatória	-	120	120	Livre	Livre	-
	Disciplinas Optativas - Eixo Comum*****	Obrigatória	-	-	60	1.200h	Livre	-
	Disciplinas Optativas - Eixo Computação*****	Obrigatória	30	30	60	1.200h	Livre	FACOM
Optativas – Eixo Computação	Inteligência Artificial	Optativa	30	30	60	1.200h	Livre	FACOM
	Engenharia de Software	Optativa	30	30	60	1.200h	Livre	FACOM
Optativas – Eixo Comum	Aplicações de Processamento Digital de Sinais	Optativa	30	30	60	1.200h	Livre	FEELT
	Controle Digital	Optativa	45	15	60	1.200h	Livre	FEELT
	Empreendedorismo e Geração de Ideias	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FAGEN
	Instalações Lógicas	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Instrumentação Industrial	Optativa	45	15	60	1.200h	Livre	FEELT
	Internet das Coisas	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Introdução à Robótica	Optativa	45	15	60	1.200h	Livre	FEELT
	Introdução aos Sistemas VLSI	Optativa	45	15	60	1.200h	Livre	FEELT
	Língua Brasileira de Sinais – Libras I	Optativa	30	30	60	1.200h	Livre	FACED
	Projeto de Enlaces Ópticos	Optativa	30	30	60	1.200h	Livre	FEELT
	Redes de Transporte	Optativa	30	-	30	1.200h	Livre	FEELT
	Redes Industriais e Indústria 4.0	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Sistemas de Comunicação	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Sistemas Elétricos de Potência	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações I	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações II	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT
	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações III	Optativa	60	-	60	1.200h	Livre	FEELT

Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações IV	Optativa	30	-	30	1.200h	Livre	FEELT
Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações V	Optativa	30	-	30	1.200h	Livre	FEELT

Observações:

* O Enade é componente curricular obrigatório, conforme Lei nº 10.861 de 14 de abril de 2004 (SINAES).

** Para cursar o Projeto Final de Curso I (PFC1) o discente deverá ter cumprido no mínimo, 2.300 horas em componentes curriculares. Para cursar o Projeto Final de Curso II (PFC2) o discente deverá ter cursado PFC1.

*** Para cursar o Estágio Supervisionado o discente deverá ter cumprido no mínimo, 2.300 horas em componentes curriculares.

**** As Atividades Acadêmicas Complementares serão desenvolvidas ao longo do curso.

***** Para cursar as Disciplinas Optativas do Eixo Comum, o discente deverá ter cumprido no mínimo, 1.200 horas em componentes curriculares. O discente também poderá cursar como optativa do eixo comum qualquer outra disciplina ofertada pelas diferentes unidades acadêmicas da UFU, desde que sejam de áreas afins à formação e sejam aprovadas pelo Colegiado do Curso e não possuam equivalência com os componentes obrigatórios do curso.

***** Para cursar as Disciplinas Optativas do Eixo de Computação, o discente deverá ter cumprido no mínimo, 1.200 horas em componentes curriculares.

***** O estudante deverá integralizar, no mínimo, 390 horas em Atividades Curriculares de Extensão.

Carga horária total para integralização curricular	Teóricas	Práticas	Optativas	At. Compl.	At. Extensão	Total
(somatório da carga horária obrigatória; da carga horária dos componentes optativos; da carga horária do Estágio Supervisionado e Atividades Complementares)	2280	900	120	120	390	3810

Na Tabela 12 é apresentada a síntese de distribuição de carga horária por componente e o respectivo percentual do total do curso.

Tabela 12 - Síntese de distribuição de carga horária por componentes curriculares.

Componentes Curriculares	CH Total	Percentual
Disciplinas Obrigatórias	2820	74,02
Disciplinas Optativas	120	3,15
Estágio Supervisionado	300	7,87
Atividades Curriculares de Extensão	390	10,24
Projeto Final de Curso	60	1,57
Atividades Acadêmicas Complementares	120	3,15
Total	3810	100,0

6.3.1.1 Representação Gráfica do Fluxograma Curricular

O fluxograma curricular do curso relaciona os componentes curriculares por período com informações sobre carga horária semanal, teórica e prática. Conforme se nota na grade curricular, os componentes curriculares foram agrupados em eixos (em diferentes cores) com o intuito de ilustrar claramente a ligação (horizontal) entre os conteúdos dos componentes curriculares e as habilidades técnicas desenvolvidas para aquele conjunto de conteúdo. Naturalmente, alguns componentes curriculares poderiam ser agrupados em mais de um eixo, no entanto, para efeitos de ilustração gráfica e organizacional, os eixos foram ilustrados e rotulados como: Física, Eletrônica, Computação, Matemática, Redes de Comunicação, Eletromagnetismo Aplicado às Telecomunicações, Sinais e Sistemas, Comunicação, Energia e Básico.

O eixo de Física inclui os componentes: 1) Física Básica: Mecânica e 2) Laboratório de Física Básica: Mecânica no segundo período; 3) Física Básica: Eletricidade e Magnetismo e 4) Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo no terceiro período; e, 5) Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica e 6) Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica no quarto período, que serão ofertados pelo Instituto de Física (INFIS). O eixo de Matemática é ofertado pela Faculdade de Matemática (FAMAT) e compreende os componentes: 1) Cálculo Diferencial e Integral I e 2) Álgebra Matricial e Geometria Analítica no primeiro período; 3) Cálculo Diferencial e Integral II e 4) Estatística para Engenharia no segundo período; 5) Cálculo Diferencial e Integral III e 6) Métodos Matemáticos no terceiro período; e, por fim, 7) Cálculo Numérico no quarto período. O eixo de Computação é ofertado pela Faculdade de Computação (FACOM) e inclui os componentes: 1) Introdução à Tecnologia da Computação no primeiro período, 2) Programação Orientada a Objetos no segundo período e 3) uma disciplina optativa do eixo de computação (Engenharia de Software ou Inteligência Artificial) no sexto período.

Os eixos de Eletrônica, Redes de Comunicação, Sinais e Sistemas, Eletromagnetismo Aplicado às Telecomunicações, Comunicação e Energia são ofertados pela Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT). O eixo de Eletrônica se estende do primeiro ao sétimo período com os seguintes componentes curriculares: 1) Circuitos Elétricos I e 2) Experimental de Circuitos Elétricos I no segundo período; 3) Fundamentos de Semicondutores, 4) Circuitos Elétricos II e 5) Experimental de Circuitos Elétricos II no terceiro período; 6) Eletrônica Analógica I e 7) Experimental de Eletrônica Analógica I no quarto período; 8) Eletrônica Analógica II, 9) Experimental de Eletrônica Analógica II, 10) Eletrônica Digital e 11) Experimental de Eletrônica Digital no quinto período; 12) Microcontroladores no sexto período; e 13) Eletrônica para Radiofrequência no sétimo período.

O eixo de Sinais e Sistemas compreende os quatro seguintes componentes curriculares: 1) Sinais e Sistemas no terceiro período; 2) Processamento Digital de Sinais e 3) Princípios de Comunicação no quinto período; e 4) Sistemas de Controle no sexto período. Já o eixo de Eletromagnetismo Aplicado às Telecomunicações começa no quarto período com o componente curricular 1) Eletromagnetismo e se estende até o oitavo período com as componentes 2) Dispositivos de Micro-ondas e 3) Comunicações Ópticas, passando por 4) Ondas Eletromagnéticas, 5) Linhas de Transmissão e Radiação e 6) Antenas respectivamente no quinto, sexto e sétimo períodos. O eixo de Energia começa com 1) Circuitos Elétricos Polifásicos no quinto período; continua com 2) Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas e 3) Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas no sexto período; e termina com 4) Instalações Elétricas no sétimo período. O eixo de Redes de Comunicação é composto por dois componentes curriculares: 1) Redes de Comunicação no sétimo período e 2) Gerenciamento e Segurança de Redes no oitavo período.

O eixo de Comunicação inclui os componentes: 1) Comunicações Digitais I no sexto período; 2) Comunicações Digitais II e 3) Telefonia Digital no sétimo período; e 4) Sistemas de Radioenlace, 5) Comunicações Móveis e 6) Sistemas de Televisão no oitavo período.

Por fim, o eixo Básico engloba os demais componentes curriculares do curso, ofertados por diversas Unidades Acadêmicas: 1) Introdução à Eng. Eletrônica e de

Telecomunicações (FEELT), 2) Química Tecnológica (FEQUI), 3) Expressão Gráfica (FEQUI), 4) Fenômenos de Transporte (FEQUI), 5) Ciências Sociais e Jurídicas (FAGEN), 6) Administração e Gerenciamento de Projetos (FAGEN), 7) Engenharia Ambiental (IBTEC) e 8) Economia (FAGEN).

Figura 2 - Representação gráfica do fluxograma curricular do curso de Eng. Eletrônica e de Telecomunicações.

1º Período			2º Período			3º Período			4º Período			5º Período			6º Período			7º Período			8º Período			9º Período			10º Período							
300	75	375	285	75	360	345	45	390	300	105	405	195	150	345	240	165	405	240	135	275	225	135	360	225	90	315	0	330	330					
(1) Introdução à Eng. Eletrônica e de Telecomunicações 30 0 30	(7) Circuitos Elétricos I 60 0 60	(8) Experimental de Circuitos Elétricos I 0 0 15 15 (7)	(14) Fundamentos de Semicondutores 30 0 30	(22) Eletrônica Analógica I 60 0 60	(23) Experimental de Eletrônica Analógica I 0 0 30 30 (22)	(29) Eletrônica Analógica II 30 0 30	(30) Experimental de Eletrônica Analógica II 0 0 30 30 (29)	(37) Microcontroladores 30 15 45	(44) Eletrônica para Radiofrequência 30 15 45	(50) Sistemas de Radioenlace 30 15 45	(56) Projeto Final de Curso I 2.300h 30 0 30	(62) Projeto Final de Curso II (56) 0 30 30	(2) Química Tecnológica 45 15 60	(15) Circuitos Elétricos II 30 0 30	(16) Experimental de Circuitos Elétricos II 0 0 15 15 (15)	(31) Eletrônica Digital 30 0 30	(32) Experimental de Eletrônica Digital 0 0 30 30 (31)	(38) Optativa - Eixo de Computação 1.200h 30 30 60	(45) Comunicações Digitais II 60 0 60	(51) Comunicações Móveis 45 15 60	(57) Ciências Sociais e Jurídicas 45 0 45	(63) Estágio Supervisionado 2300 h 0 300 300	(3) Expressão Gráfica 15 30 45	(9) Física Básica: Mecânica 60 0 60	(10) Lab. De Física Básica: Mecânica 0 30 30 (9)	(17) Física Básica: Eletricidade e Magnetismo 60 0 60	(18) Lab. Física Básica: Eletricidade e Magnetismo 0 30 30 (17)	(24) Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica 60 0 60	(25) Lab. de Física Básica: Ondulatória e Ótica 0 15 15 (24)	(33) Processamento Digitais de Sinais 45 15 60	(39) Comunicações Digitais I 45 15 60	(46) Telefonia Digital 30 0 30	(52) Sistemas de Televisão 15 15 30	(58) Administração e Gerenciamento de Projetos 60 0 60
(4) Cálculo Diferencial e Integral I 90 0 90	(11) Cálculo Diferencial e Integral II 75 0 75	(19) Cálculo Diferencial e Integral III 60 0 60	(26) Sinais e Sistemas 60 0 60	(34) Princípios de Comunicação 30 15 45	(40) Sistemas de Controle 60 15 75	(47) Redes de Comunicação 45 15 60	(53) Gerenciamento e Segurança de Redes 45 0 45	(59) Engenharia Ambiental 45 0 45	(5) Álgebra Matricial e Geometria Analítica 90 0 90	(12) Estatística para Engenharia 60 0 60	(20) Métodos Matemáticos 60 0 60	(27) Cálculo Numérico 60 0 60	(35) Circuitos Elétricos Polifásicos 30 0 30	(41) Conv. de Energia e Introd. às Máq. Elétricas 45 0 45 (35)	(42) Exp. Conv. de Energia e Introd. às Máq. Elétricas 0 15 15 (41)	(48) Instalações Elétricas 30 30 60	(54) Dispositivo de Micro-ondas 45 15 60	(60) Economia 45 0 45	(6) Introdução à Tecnologia da Computação 30 30 60	(13) Programação Orientada a Objetos 30 30 60	(21) Fenômenos de Transporte 75 0 75	(28) Eletromagnetismo 60 0 60	(36) Ondas Eletromagnéticas 30 0 30	(43) Linhas de Transmissão e Radiação 30 15 45	(49) Antenas 45 15 60	(55) Comunicações Ópticas 45 15 60	(61) Optativa - Eixo Comum 1.200 h - - 60							
(64) Atividades Curriculares de Extensão I 0 60 60	(65) Atividades Curriculares de Extensão II 0 60 60	(66) Atividades Curriculares de Extensão III 0 60 60	(67) Atividades Curriculares de Extensão IV 0 60 60	(68) Atividades Curriculares de Extensão V 0 60 60	(69) Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar 0 90 90																													

LEGENDA

Componente curricular	
(a)	(b)
(c)	(d)
(e)	

- (a) Pré-requisito
- (b) Co-requisito
- (c) Carga horária semanal teórica
- (d) Carga horária semanal prática
- (e) Carga horária semanal total

EIXOS		
 Física	 Energia	 Sinais e Sistemas
 Eletrônica	 Matemática	 Básicas
 Computação	 Comunicação	 Extensão
 Redes de Comunicação	 Eletromagnetismo	

Figura 3 - Componentes Optativos da estrutura curricular do curso.

Componentes Curriculares Optativos Comuns						
(-) Língua Brasileira de Sinais – Libras I 1.200h 30 30 60	(-) Sistemas Elétricos de Potência 1.200h 60 0 60	(-) Introdução à Robótica 1.200h 45 15 60	(-) Introdução aos Sistemas VLSI 1.200h 45 15 60	(-) Internet das Coisas 1.200h 60 0 60	(-) Projeto de Enlaces Ópticos 1.200h 30 30 60	(-) Sistemas de Comunicação 1.200h 60 0 60
(-) Empreendedorismo, e Geração de Ideias 1.200h 60 0 60	(-) Instalações Lógicas 1.200h 60 0 60	(-) Redes de Transporte 1.200h 30 0 30	(-) Aplicação de Processamento Digital de Sinais 1.200h 30 30 60	(-) Redes Industriais e Indústria 4.0 1.200h 60 0 60	(-) Controle Digital 1.200h 45 15 60	(-) Instrumentação Industrial 1.200h 45 15 60
(-) Tóp. Esp. Em Eng. Eletrônica e de Teleco. I 1.200h 60 0 60	(-) Tóp. Esp. Em Eng. Eletrônica e de Teleco. II 1.200h 60 0 60	(-) Tóp. Esp. Em Eng. Eletrônica e de Teleco. III 1.200h 60 0 60	(-) Tóp. Esp. Em Eng. Eletrônica e de Teleco. IV 1.200h 30 0 30	(-) Tóp. Esp. Em Eng. Eletrônica e de Teleco. V 1.200h 30 0 30		
Componentes Curriculares Optativos Eixo de Computação						
(–) Engenharia de Software 1.200h 30 30 60			(–) Inteligência Artificial 1.200h 30 30 60			

Observações:

* O Enade é componente curricular obrigatório, conforme Lei nº 10.861 de 14 de abril de 2004 (SINAES).

** Para cursar o Projeto Final de Curso I (PFC1) o discente deverá ter cumprido no mínimo, 2.300 horas em componentes curriculares. Para cursar o Projeto Final de Curso II (PFC2) o discente deverá ter cursado PFC1.

*** Para cursar o Estágio Supervisionado o discente deverá ter cumprido no mínimo, 2.300 horas em componentes curriculares.

**** As Atividades Acadêmicas Complementares serão desenvolvidas ao longo do curso.

***** Para cursar as Disciplinas Optativas do Eixo Comum, o discente deverá ter cumprido no mínimo, 1.200 horas em componentes curriculares. O discente também poderá cursar como optativa do eixo comum qualquer outra disciplina ofertada pelas diferentes unidades acadêmicas da UFU, desde que não possua equivalência com os componentes obrigatórios do curso.

***** Para cursar as Disciplinas Optativas do Eixo de Computação, o discente deverá ter cumprido no mínimo, 1.200 horas em componentes curriculares.

***** O estudante deverá integralizar, no mínimo, 390 horas em Atividades Curriculares de Extensão.

No primeiro semestre da grade curricular proposta, o estudante deverá desenvolver uma noção geral sobre a Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, formando uma visão ampla sobre os principais elementos tecnológicos da comunicação. São introduzidos alguns conteúdos básicos e fundamentais da engenharia tais como, o Cálculo Diferencial e Integral I e Química Tecnológica. Simultaneamente, os conteúdos de matemática desenrolam-se em sua sequência e os estudantes, que já possuem os conceitos básicos de integração e derivação, iniciam seus estudos na área de física até o quarto período. Nesse período também é abordada a disciplina Expressão Gráfica.

O segundo semestre abrange importantes conteúdos de programação dando sequência aos conceitos já introduzidos no período anterior. As atividades práticas dão ao estudante maior noção dos sistemas de Engenharia tendo a capacidade de identificar seus componentes e princípios. As atividades práticas propiciam condições para o exercício da metodologia científica. A disciplina de Programação Orientada a Objetos dá continuação ao conteúdo de computação que sempre deve ser contextualizado com a área de Telecomunicações e programação para sistemas (microprocessados e

microcontrolados). Neste período o estudo de Circuitos Elétricos I inicia os conteúdos necessários para a manipulação de sinais e, principalmente, para a Eletrônica.

O terceiro semestre possui a disciplina Física Básica: Eletricidade e Magnetismo que introduz os conceitos básicos de eletromagnetismo. Os conceitos de ciência e tecnologia dos materiais, fundamentais para o entendimento de componentes eletrônicos, são apresentados na disciplina de Fundamentos de Semicondutores. As disciplinas do eixo da Matemática proporcionam ao discente um primeiro contato com a relação entre tempo e frequência de sinais, quando apresentam os conceitos de Transformada de Fourier e de Laplace. Esses conceitos serão importantes para a análise em frequência de circuitos elétricos realizada na disciplina Circuitos Elétricos II.

O quarto semestre aprofunda os conceitos de física, eletricidade, processamento da informação e circuitos eletrônicos. Os conteúdos de eletricidade e magnetismo, estudados no período anterior, voltam a ser abordados com outra perspectiva no componente Eletromagnetismo. A capacidade de análise e modelagem matemática de sinais e sistemas é tratada justamente no componente de Sinais e Sistemas. Neste período é introduzida a disciplina de Eletrônica Analógica I, onde são abordados, essencialmente, os transistores e suas diversas aplicações.

No quinto semestre é dado um forte enfoque às tecnologias de processamento da informação. Neste período são apresentadas disciplinas como Processamento Digital de Sinais, Eletrônica Digital, Eletrônica Analógica II, Princípios de Comunicação e Ondas Eletromagnéticas. A aplicação do eletromagnetismo é vislumbrada na disciplina de Circuitos Polifásicos, que ao mesmo tempo fornece uma base de sistemas de energia. O Processamento Digital de Sinais ensina como processar os sinais em tempo discreto e a entender os fenômenos desta discretização, assim como a projetar sistemas discretos tais como filtros digitais. Também começam a serem abordados outros temas de caráter mais generalista e informativo, como Sistemas de Controle (5º período) e Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas (6º período), que visam expandir a gama de conhecimento dos estudantes.

No sexto período, a disciplina Linhas de Transmissão trata de maneira prática alguns conhecimentos adquiridos no componente Ondas Eletromagnéticas fazendo com que o estudante entenda o processo de radiação de um sinal (e seus fenômenos) em um meio (guiado ou não-guiado). No sétimo período, essa linha de conhecimento é associada à disciplina de Antenas garantindo uma sequência lógica ao eletromagnetismo aplicado, apresentado durante o curso. Além disso, os estudantes passam a ter cada vez mais contato com conteúdo específico da área de comunicações. As disciplinas de Comunicações Digitais I e II aprofundam o conhecimento do estudante sobre os vários aspectos técnicos envolvidos com a transmissão/recepção digital e na recuperação da informação.

O eixo de eletrônica no sexto período apresenta a disciplina Eletrônica para Rádio Frequência, a qual traz uma nova perspectiva para a eletrônica no domínio da alta frequência e seus aspectos práticos para a área de Telecomunicações. Já no sétimo período, o estudante tem contato com os primeiros aprendizados sobre Redes de Comunicação. Posteriormente, no oitavo período, um componente curricular chamado de Gerenciamento e Segurança de Redes aprofunda as informações na área de redes

de comunicação. A disciplina de Microcontroladores fornece ao estudante um conjunto de conhecimentos capazes de expandir sua área de atuação prática a partir do momento que aborda o funcionamento de microcontroladores e seus diversos recursos no controle de aplicações.

No oitavo período, há uma ampla gama de conteúdos específicos como Sistemas de Radioenlace, Comunicações Móveis, Dispositivo de Micro-ondas e Comunicações Ópticas. O objetivo destes componentes curriculares é capacitar os discentes por meio de conteúdos técnicos abordados, a analisar, planejar e executar ações envolvendo as tecnologias estudadas.

A avaliação crítico-reflexiva, conscientização e consequências de sua atuação profissional são exercitadas nos componentes Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, Ciências Sociais e Jurídicas e Economia. Nesse último, são também abordados conteúdos de gestão tecnológica, tema este muito importante para atuação profissional do futuro egresso. No último período, além das atividades de estágio supervisionado, e atividades complementares, o estudante deve defender seu Projeto Final de Curso. Esse trabalho, desenvolvido ao longo dos dois últimos períodos do curso, permite ao discente integrar os conhecimentos e competências adquiridos ao longo do curso e aplicá-los na prática. Outro efeito desejável do PFC é propiciar ao estudante um sentimento de segurança a respeito de sua educação universitária, permitindo-o comprovar que sua formação é suficiente para as atividades profissionais.

A partir do 4º período, são ofertadas as Atividades Curriculares de Extensão, as quais possibilitam o envolvimento do aluno em projetos e eventos que atendam às necessidades da comunidade externa no decorrer do curso. Nos três primeiros períodos não são ofertadas atividades curriculares de extensão para respeitar o período de adaptação dos estudantes ao ambiente universitário, nem no último para que o aluno se dedique integralmente ao PFC e ao Estágio Supervisionado. Apenas um desses componentes curriculares terá atividades pré-estabelecidas, Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar. Esse componente tenta sintetizar em um projeto prático diversos conhecimentos adquiridos em disciplinas anteriores e assume um caráter de extensão, quando é proposto que sejam buscados problemas da sociedade e que haja um diálogo, para que os projetos possam solucionar problemas reais. Além disso, os estudantes são incentivados a trabalhar em grupos seguindo instruções de modelos de gerência e ciclo de vida de projetos.

6.3.2 Fichas dos Componentes Curriculares

As fichas dos componentes curriculares possuem os detalhes referentes ao componente curricular. Cada ficha contém a ementa, os objetivos, o programa e a bibliografia utilizada obedecendo as recomendações de quantidade estipuladas pelo MEC.

6.3.3 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; incentivar a tomada de iniciativa e o espírito empreendedor.

Estas atividades são de caráter científico, cultural e acadêmico, dentre as quais se pode citar: seminários, apresentações, participação em eventos científicos, monitorias, projetos de ensino, oficinas, ações de caráter científico e técnico, entre outras. Várias ações regulares devem ser implementadas para permitir que o estudante, segundo suas aptidões e interesses pessoais, possa participar de atividades extraclasse. Dentre estas atividades, destacam-se:

a) **Iniciação científica ou Tecnológica (IC/IT):** tem o objetivo de iniciar o estudante na produção do conhecimento e permitir a sua convivência cotidiana com o procedimento científico. É uma atividade que também permite a integração da graduação com a pós-graduação e/ou a pesquisa, seja ela científica ou tecnológica. No final do projeto, o estudante deve publicar um trabalho científico ou tecnológico em evento, promovidos pela PROPP da UFU divulgando os resultados de seu trabalho. A IC (IT) deve ser registrada em algum órgão de fomento ou na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PROPP) da UFU como PIVIC ou PIBIC (PIBITI) para que tenha validade institucional e possa contar como atividade.

b) **Monitoria:** a UFU mantém um programa de monitorias em componentes curriculares dos cursos de graduação. Como nos demais cursos, a Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações também utilizará monitores para atender aos discentes na resolução de exercícios e tirar dúvidas sobre os componentes curriculares do curso. Sua admissão é feita por meio da seleção conduzida pela coordenação do curso juntamente com o(s) professor(es) responsável(eis) pelo(s) componente(s) curricular(es). Ao final da monitoria, o estudante deverá apresentar relatório ao colegiado e, se aprovado, obterá um certificado. Esta atividade é normalizada pela Resolução 15/2011 do CONGRAD/UFU.

c) **Participação em eventos de natureza científica e tecnológica:** a participação do corpo discente em eventos de natureza científica e/ou tecnológica (congressos, simpósios, jornadas, encontros, etc) visa expor o estudante a um ambiente informativo (com palestras, minicursos, oficinas, etc) que o leva a ter contato com novas tecnologias com conteúdo diretamente vinculado ao seu curso. Atividades de minicursos, oficinas ou similares também podem ser contabilizadas e são fortemente encorajadas. Estas ações contribuem para a formação de futuros engenheiros mais preparados para a realidade atual, por meio do aperfeiçoamento prático, intelectual e ético de seus participantes, como também ampliar seus horizontes, possibilitando vislumbrar diferentes campos de atuação.

d) **Convênios internacionais:** ao longo dos últimos anos, a UFU tem mantido convênios de cooperação técnico-científica com mais de 100 instituições no exterior, de países como França, Alemanha, Bélgica, México, Itália, Portugal, entre outras. Ainda, frequentemente são ofertadas diversas oportunidades de intercâmbio na UFU, especialmente nos cursos de engenharia.

e) **Grupo temático de estudo (GTE):** o GTE deve ser constituído por um conjunto de estudantes e, pelo menos, um supervisor docente para que juntos se dediquem ao estudo sobre determinado assunto de relevância para a comunidade acadêmica do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. O grupo deve apresentar um projeto ao colegiado onde deve constar o(s) tema(s) de estudo, as atividades, objetivos, cronograma, quantidade de horas de atividades por pessoa e os resultados esperados de cada membro. Uma vez aprovado, para que as pessoas do grupo possam ter suas atividades validadas como atividade complementar (a validação deve ser individual), o colegiado deve aprovar relatório final de atividades de cada membro. O grupo pode ofertar minicursos ou oficinas sobre o tema para a comunidade local (universitária ou não) visando a ação extensionista, a disseminação de conhecimentos e a melhoria na capacidade de comunicação e apresentação.

A convalidação da atividade desenvolvida deverá ser solicitada diretamente ao colegiado de curso, pelo estudante, em formulário próprio disponível no site do curso, regido pelas diretrizes estabelecidas nas Normas Internas do curso, para a devida análise e conseqüente incorporação desse conteúdo ao seu histórico escolar. Para tanto, o estudante deverá apresentar toda a documentação comprobatória de realização da referida atividade. O mérito deve ser julgado pelo colegiado do curso. Cabe ainda destacar que outras atividades (tais como, por exemplo, participação em diretórios acadêmicos e programas especiais de treinamento) podem ainda ser contabilizadas desde que sejam previamente avaliadas suas contribuições para o aperfeiçoamento técnico e humanístico do estudante. É importante destacar que as atividades de extensão não podem ser convalidadas como atividades complementares quando forem utilizadas para convalidação das Atividades Curriculares de Extensão. As Atividades Complementares podem ser realizadas em qualquer período do curso.

As Normas Internas das Atividades Complementares do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas foram devidamente discutidas e aprovadas nas instâncias do NDE, Colegiado e Unidade Acadêmica.

Para integralizar as Atividades Complementares, os discentes deverão realizar atividades que totalizem 1200 pontos, equivalentes a uma carga horária de 120 horas (1 hora = 10 pontos), de atividades que estão listadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Atividades Acadêmicas Complementares.

Código	Nome da Atividade	Pontos	Pontos Máximo	Carga Horária Máxima	Comprovação
Atividades de Ensino					
ATCO0240	Disciplina facultativa cursada com aproveitamento	5 por hora	600	60h	Histórico Escolar
ATCO0254	Estágio Não Obrigatório	2 por hora de estágio	500	50h	Plano de Atividades, TCE e avaliação do supervisor responsável
ATCO0848	Proficiência em Língua Estrangeira	100, 200, 400 em exame de padrão internacional amplamente aceito, por idioma,	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição de ensino responsável

		valendo o maior			
ATCO0198	Curso de Língua estrangeira	50, 100 e 200 por certificado por nível (B, I, A) e por idioma, valendo o maior	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição de ensino responsável
ATCO0105	Atividades de Monitoria em Disciplinas de Graduação	100 por semestre de monitoria	500	50h	Certificado de conclusão emitido pela PROGRAD ou declaração emitida pela coordenação do curso
ATCO0664	Participação em projeto e/ou programa especial de ensino	200 por projeto como colaborador ou similar	Sem Limite	Sem Limite	Certificado de conclusão emitido pela PROGRAD ou declaração emitida pelo coordenador do projeto
ATCO0602	Participação em Grupo PET	200 por semestre	600	60h	Certificado ou declaração emitida PROGRAD ou declaração emitida pelo tutor do PET
ATCO0749	Participação no ENADE	200 por participação	Sem Limite	Sem Limite	Lista de regularidade constando como concluinte, divulgada pela coordenação do curso
*	Curso ENADE	150 por participação	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou declaração emitida pelo docente responsável
ATCO0321	Membro de grupo de estudos de temas específicos, orientado por docente	5 por hora	500	50h	Certificado ou declaração emitida pelo orientador docente
*	Bolsistas / Monitores PBG, AFIN, Prossiga e de outras modalidades não contempladas em outros códigos.	75 por semestre	300	30h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão responsável ou pelo coordenador do projeto
Atividades Pesquisa					
ATCO1144	Publicação de trabalho em evento regional e local	100 autor e 50 coautor	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou trabalho apresentado ou outros documentos comprobatórios
ATCO1143	Publicação de trabalho em evento nacional	200 autor e 100 coautor	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou trabalho apresentado ou outros documentos comprobatórios
ATCO1142	Publicação de trabalho em evento internacional	300 autor e 150 coautor	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou trabalho apresentado ou outros documentos comprobatórios
ATCO0553	Participação em evento científico-cultural local	25 por certificado	300	30h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição de ensino responsável
ATCO0555	Participação em Evento Científico-Cultural Regional	30 por certificado	300	30h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição de ensino responsável
ATCO0554	Participação em Evento Científico-Cultural Nacional	50 por certificado	300	30h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição

					de ensino responsável
ATCO0552	Participação em Evento Científico-Cultural Internacional	100 por certificado	300	30h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou instituição de ensino responsável
ATCO0139	Autor de publicação de artigo científico em periódico com corpo editorial nacional	600 por trabalho	Sem Limite	Sem Limite	Artigo apresentado ou certificado ou outros documentos comprobatórios
ATCO0137	Autor de publicação de artigo científico em periódico com corpo editorial internacional	900 por trabalho	Sem Limite	Sem Limite	Artigo apresentado ou certificado ou outros documentos comprobatórios
ATCO0663	Participação em Projeto de Pesquisa/Iniciação Científica	600 por projeto ou IC ou IT	Sem Limite	Sem Limite	Certificado ou declaração emitida pela PROPP ou pelo órgão / instituição responsável
Representação Estudantil e Empresa Júnior					
ATCO1289	Representação estudantil, conselho, colegiado, assembleia, conselho superior, DA e DCE	50 por semestre	200	20h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente ou portaria de nomeação
*	Membro de diretoria de DA, DCE, Empresa Júnior, Programas de Extensão e similares.	25 por semestre	200	20h	Certificado ou declaração emitida pelo órgão competente com indicação do cargo de diretoria
ATCO0757	Participação ou desenvolvimento de projetos para Empresa Júnior	100 por projeto	500	50h	Certificado registrado no SIEX ou declaração do tutor da Empresa Júnior
ATCO1017	Representante de entidades recreativas e esportivas	20 por semestre	100	10h	Certificado ou declaração ou outros documentos comprobatórios
Eventos, Competições e Prêmios					
ATCO0643	Participação em organização de eventos relacionados ao ensino, pesquisa ou extensão	100 por evento	300	30h	Certificado ou declaração do responsável
ATCO0722	Participação em visita técnica orientada	50 por visita	100	10h	Certificado ou declaração do responsável
ATCO0492	Participação em Competições e Concursos Técnicos	200 por participação	600	60h	Certificado ou declaração da instituição organizadora
ATCO0490	Participação em competições culturais, artísticas ou esportivas	20 por participação	100	10h	Certificado ou declaração da instituição organizadora
ATCO0489	Participação em competição empresarial e simulação (jogos)	200 por participação	600	60h	Certificado ou declaração da instituição organizadora ou outro documento comprobatório
ATCO0655	Participação em programas conveniados pela UFU de intercâmbio institucional nacional e/ou internacional	600 por intercâmbio internacional e 300 por intercâmbio nacional	600	60h	Certificado ou outros documentos comprobatórios

*	Participação presencial como ouvinte em atividades educativas (minicursos, cursos de extensão, oficinas, colóquios, palestras e outros)	2 por hora	200	20h	Certificado ou declaração do responsável
*	Participação de forma remota como ouvinte em atividades educativas (minicursos, cursos de extensão, oficinas, colóquios, palestras e outros)	1 por hora	200	20h	Certificado ou declaração do responsável
*	Participação em Cursos, Projetos de Ensino e de Extensão, promovidos pelo colegiado do curso	3 por hora	500	50h	Certificado ou declaração do responsável, e ata com o aval do colegiado
ATCO1171	Prêmios científico-culturais, homenagens, menções honrosas recebidas	100 pontos por prêmio	200	20h	Certificado ou declaração do responsável ou outros documentos comprobatórios
Outras Atividades					
ATCO1189	Fundador ou membro de empresa do tipo startup de tecnologia	600 por empresa	600	60h	Documentos comprobatórios
ATCO1073	Voluntário de entidades filantrópicas	20 pontos por semestre	100	10h	Certificado ou declaração do responsável
ATCO0388	Outras atividades de caráter técnico e ou educativo	À critério do colegiado do curso.	Sem Limite	Sem Limite	À critério do colegiado do curso.

* Código ATCO a ser criado

6.3.4 Atividades Curriculares de Extensão

O atual Plano Nacional da Educação (PNE), aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, estratégia 12.7, meta 12, assegura no mínimo 10% (dez por cento) da carga horária total do curso devem ser realizadas em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social. Essa meta foi regulamentada pela Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.

A extensão é a atividade que se integra à matriz curricular dos cursos de graduação e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.

A extensão faz parte da tríade indissociável de Ensino, Pesquisa e Extensão. O conhecimento produzido pelas pesquisas não pode ficar confinado na Universidade e nem ser desenvolvido sem pensar nos problemas do dia a dia, necessitando, portanto, de ações de extensão para realizar a aproximação com a sociedade e ter um direcionamento preciso. Este par não só necessita de um estudante que está

amadurecendo sua formação técnica no ensino, como irá contribuir para a uma formação mais completa e aplicada.

A Universidade é um espaço para produção, disseminação e acumulação de conhecimentos. Contudo, este não é um conhecimento ou uma produção que deve ser 'encastelada'. E no caso específico da UFU, especialmente por se tratar de uma universidade pública, esta questão é ainda mais forte. Neste sentido, a ação de extensão universitária visa propor práticas junto à comunidade externa que possibilitem levar a este público não só o conhecimento adquirido (seja pelo ensino ou na pesquisa), mas ações que estejam alinhadas com as necessidades da comunidade onde a universidade se insere e que ajudem a promover as políticas públicas. Tal perspectiva busca a aproximação da Universidade com a comunidade por meio de interações que possam transformar a realidade social e promover, em alguma medida, seu engajamento social e de seus membros.

Entendendo que a extensão universitária pode ser constituída por uma ou mais ações de diferente caráter (científico, cultural ou artístico) associadas à integração da Universidade com a sociedade, espera-se empregar este meio para conscientizar o estudante de seu papel social seja como profissional, seja como cidadão. Ao mesmo tempo, busca aproximar Universidade e sociedade reconhecendo em ambas as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento do saber seja ele popular ou científico. Assim, é uma espécie de ponte permanente entre a universidade e os diversos setores da sociedade que garanta uma mobilidade acadêmica na sociedade. Sua importância recai sobre vários aspectos, mas talvez o principal deles seja que se trata de uma ação de via de mão dupla: a Universidade leva conhecimentos e assistência à comunidade e desta, recebe feedbacks vinculados a identificação de necessidades sociais reais, anseios, aspirações dentre outras.

As atividades de extensão, cultura e assuntos estudantis são constantemente desenvolvidas com o apoio da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Essa promove, desenvolve, apoia, intermedia e incentiva a realização de atividades extracurriculares, através de programas, projetos e eventos que atendam às 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.

Considera-se que a realização destas práticas tem forte impacto agregador à formação acadêmica e cidadã do futuro profissional formado pelo curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações. Por isto, prevê-se que o estudante cumpra, obrigatoriamente, com pelo menos **390 horas** de atividades de extensão durante o decorrer do curso.

As Atividades Curriculares de Extensão são ministradas pelos docentes e podem possuir temáticas em qualquer uma das seguintes modalidades:

- I. programas;
- II. projetos;
- III. cursos e oficinas;

- IV. eventos; e
- V. prestação de serviços.

As 390 horas mínimas de atividades de extensão estarão divididas em seis componentes curriculares de Atividades Curriculares de Extensão, entre o 4º e o 9º período do curso. Estas atividades contam com diário de notas e frequência, sendo também semestralmente cadastradas pelos docentes responsáveis no Sistema de Informação de Extensão (SIEX) da UFU.

Só poderão ser aproveitadas e convalidadas como Atividades Curriculares de Extensão aquelas atividades que estiverem cadastradas como extensão. No caso da UFU, só são válidas as atividades registradas no Sistema de Informação de Extensão (SIEX) e que envolvam diretamente as comunidades externas à Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

É possível participar e validar atividades de extensão realizadas em outras IES, desde que seja apresentado certificados equivalentes aos certificados emitidos pelo SIEX. O envolvimento das ACE em parceria com outras IES é incentivado, de modo a estimular a mobilidade interinstitucional de estudantes e docentes.

A caracterização das atividades de extensão, as formas de registro, os critérios e procedimentos de aproveitamento e convalidação de atividades de extensão realizadas pelo graduando são estabelecidos pelas normas internas das ACE do curso.

Seguindo o que estabelece a CNE/CES Nº 7/2018, é semestralmente realizada a autoavaliação das atividades de extensão pelo NDE, considerando os seguintes pontos:

- I. a identificação da pertinência da utilização das atividades de extensão na creditação curricular;
- II. a contribuição das atividades de extensão para o cumprimento dos objetivos do Plano de Desenvolvimento Institucional e dos Projetos Pedagógico dos Cursos;
- III. a demonstração dos resultados alcançados em relação ao público participante

As Normas Internas das ACE do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas encontram-se em consonância com o Plano de Extensão da Unidade (PEX) da unidade e foram devidamente analisadas, discutidas e aprovadas nas instâncias pertinentes (NDE, Coordenação de Extensão, Colegiado e Unidade Acadêmica).

6.3.5 Estágio Supervisionado

O estágio supervisionado 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 supervisionado 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 componentes curriculares 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, programas e calendários escolares, a fim de se constituírem em 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 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.

A regulamentação do estágio obrigatório é feita 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.

No curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, o estágio supervisionado deverá ser de, no mínimo, 300 horas. Como pré-requisito ao estágio supervisionado, é necessário que o discente tenha concluído pelo menos 2300 horas de componentes curriculares do curso.

O estágio não obrigatório é permitido e pode ser validado como horas complementares. Em casos específicos, onde o estágio obrigatório seja realizado em área distinta, o mesmo pode ser classificado (pelo colegiado do curso) como estágio não obrigatório, e poderá ser convalidado como atividade complementar.

Os procedimentos e normas internas relativos à realização do Estágio Supervisionado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas foram devidamente discutidas e aprovadas nas instâncias do NDE, Colegiado e Unidade Acadêmica.

6.3.6 Projeto Final de Curso

O estudante terá como atividade obrigatória a realização de um projeto final de curso (PFC), cujos objetivos são o estímulo à sua criatividade e enfrentamento de desafios, bem como uma oportunidade de complementação de sua formação por meio 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 Eletrônica e de Telecomunicações, o projeto propicia ao estudante comparar as diversas linhas de pensamento e estabelecer elos entre as mais variadas correntes, aprimorar o processo de pesquisa bibliográfica e trabalhar dados colhidos pelos mais diversos meios de informação, dando aos mesmos consistência e racionalidade. Ou seja, o PFC demonstra articulação das competências inerentes ao Engenheiro(a).

O PFC é desenvolvido individualmente pelo discente por meio de dois componentes curriculares (PFC1 e PFC2) tendo cada um a carga horária de 30 horas, sob orientação de um professor da UFU. Ao final do PFC1, com o objetivo de estimular a integração entre todos os docentes e discentes do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, será realizado um *workshop* para a apresentação dos projetos de PFC, quando todos os professores orientadores estarão presentes. Além disso, toda a comunidade acadêmica poderá fazer comentários e dar sugestões, que poderão ser utilizadas durante o desenvolvimento do projeto. Posteriormente, no PFC2, o estudante desenvolverá seu trabalho culminando na apresentação final da monografia para uma banca examinadora composta por docentes e/ou profissionais da área. Somente no componente curricular de Projeto Final de Curso 2 haverá defesa com constituição de banca.

Os procedimentos e normas relativos à realização do Projeto Final de Curso em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas foram devidamente discutidas e aprovadas nas instâncias do NDE, Colegiado e Unidade Acadêmica.

6.3.7 Duração, Regime do Curso e Normas para Matrícula

O curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações habilitará o estudante para o exercício da profissão, propiciando a este o título de Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações. O curso será ministrado em período integral, com tempo de integralização mínimo de 10 semestres (5 anos) e máximo de 15 semestres (7,5 anos).

O estudante deve matricular-se por componente curricular de acordo com a orientação acadêmica (tutoria), a qual é detalhada nas Normas Internas do curso. Em qualquer caso, o estudante deverá priorizar obrigatoriamente os componentes curriculares de menor período ainda não aprovados. Para qualquer procedimento de matrícula diferente destes indicados, será necessária a aprovação da coordenação.

6.3.8 Processo Seletivo para Ingresso no Curso

O processo seletivo para ingresso no curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações será realizado conforme editais da UFU obedecendo a legislação vigente. Estão previstas 60 (sessenta) vagas anuais para o curso.

6.4 Integralização Curricular e Duração do Curso

O curso será ministrado em período integral e possuirá um tempo de integralização mínima de 10 semestres (5 anos) e máxima de 15 semestres (7,5 anos), conforme Resolução 02 de 18 de junho de 2007 do CNE/MEC, que estabelece que o tempo de integralização regulamentar para curso com carga horária superior a 3.600 horas são de 5 anos (10 semestres). O estudante, que porventura integralizar o Curso antes do tempo mínimo poderá solicitar ao Colegiado do Curso a integralização do Curso em tempo inferior ao mínimo previsto neste PPC.

6.5 Atendimento aos Requisitos Legais e Normativos

No que diz respeito ao curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas, há 5 temáticas de normas e leis que são atendidas pelas componentes curriculares conforme indicado na Tabela 14.

Tabela 14 - Atendimento aos requisitos legais e normativos.

Temática	Legislação	Componente Curricular	Per.	Natureza
Educação Ambiental	Lei nº 9.795 de 27/04/1999 – Decreto nº 4.281 de 25/06/2002	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	1	Obrigatória
	Resolução nº 26/2012, de 30 de novembro de 2012, do Conselho Universitário que Estabelece a Política Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia.	Engenharia Ambiental	9	Obrigatória
Educação em Direitos Humanos	Resolução CNE/CP nº 1/2012, de 30 de maio de 2012 que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	1	Obrigatória
Educação para as relações étnico-raciais e o Ensino de História e Cultura afro-brasileira, africana e indígena	Lei nº 10.639 de 09/01/2003	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	1	Obrigatória
	Resolução nº 1/2004 de 17/06/2004			
	Resolução nº 4/2014 CONGRAD	Ciências Sociais e Jurídicas	9	Obrigatória
LIBRAS	Decreto nº 5.626/2005, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 Resolução nº 13/2008 do CONGRAD	Língua Brasileira de Sinais – Libras I	9	Optativa
Prevenção e combate de incêndios	Lei nº 13.425/2017	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	1	Obrigatória
		Instalações Elétricas	6	Obrigatória

6.6 Convênios Internacionais

Ao longo dos últimos anos a UFU tem mantido convênios de cooperação técnica e científica com instituições no exterior, como o Institut National des Sciences Appliquées de Lyon - INSA, na França; a Université de Liège, na Bélgica; a Universidad Autónoma Metropolitana, no México; a Università di Cassino, na Itália, entre outras.

Especificamente, o convênio com o Insa-Lyon, na França, possibilita o intercâmbio entre estudantes de graduação entre os dois países, permitindo que os estudantes possam permanecer até 12 meses na outra Instituição e que as respectivas horas cursadas possam ser inteiramente integralizados na instituição de origem. A Universidade Federal de Uberlândia e o Instituto Nacional de Ciências Aplicadas de Lyon têm uma longa e profícua história de cooperação que se iniciou em dezembro de 1987, por meio do estabelecimento de um acordo de intercâmbio entre estudantes brasileiros e franceses de graduação em Engenharia Mecânica. Este acordo foi posteriormente estendido a outras áreas da Engenharia, a saber: Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Química.

Ressalta-se que vários estudantes do Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações do campus Patos de Minas já estiveram em intercâmbio internacional em países como Estados Unidos da América e Itália, por exemplo.

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.

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/CAPES-BRAFITEC. Salienta-se que existe em andamento (em 2020) um projeto CAPES-BRAFITEC nas áreas dos cursos de graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica.

Além disso, pode-se observar que o currículo está diretamente relacionado a temáticas mais amplas com impacto social, econômico, cultural e ambiental, de natureza local, nacional, internacional e global. Os problemas que afetam a humanidade, como a fome, a pobreza, as doenças, questões de sustentabilidade ambiental, dentre outras, exigem que a formação do graduado de amanhã não fique restrita a temas paroquiais ou microrregionais. A UFU, historicamente sintonizada com questões locais, regionais, nacionais e internacionais, como academia que produz conhecimento e forma

profissionais cidadãos, éticos e socialmente comprometidos, registrou, em seu Plano de Internacionalização, seu compromisso com a criação de ambientes acadêmicos, em diferentes áreas de conhecimento, buscando congregiar “cientistas e pensadores do Brasil e do exterior, para discutir questões de longo prazo e diretrizes futuras para a política institucional e para tratar de grandes temas que estão na pauta internacional como inteligência artificial, questões indígenas, ecologia, meio ambiente, fome, educação, miséria, tecnologia e suas implicações, bioética, humanismo e pós-humanismo, a questão dos refugiados e outros temas de relevância para as sociedades.”

Dando seguimento a esse compromisso, a UFU aderiu à Agenda 2030 das Nações Unidas e a seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos como, um conjunto de parâmetros e compromissos entre 193 nações membro, compostos por 17 objetivos, 169 metas e 223 indicadores, com o propósito de enfrentar, de modo articulado, os grandes desafios da humanidade, incluindo a pobreza, a fome, as desigualdades, buscando assegurar inclusão social, sustentabilidade ambiental, prosperidade econômica, paz e boas práticas de governança.

Nesse sentido, o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações tem identificação com as seguintes ODSs:

- ODS 4. Educação de qualidade - Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
- ODS 5. Igualdade de gênero - Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- ODS 7. Energia limpa e acessível - Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos.
- ODS 9. Indústria, Inovação e infraestrutura – Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação.
- ODS 10. Redução das desigualdades – Reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles.
- ODS 11. Cidades e comunidades sustentáveis – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- ODS 12. Consumo e produção responsáveis – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- ODS 13. Ação contra a mudança global do clima - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
- ODS 17. Parcerias e meios de implementação - Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

6.7 Equivalências entre Componentes Curriculares para Aproveitamento de Estudos

A migração do currículo antigo para o currículo novo será obrigatória para os discentes que não completaram 57,7% da carga horária do currículo antigo, ou seja, que não possuam 2200 horas de disciplinas com aproveitamento, o equivalente ao 5º Período completo. O restante dos discentes, a critério da Coordenação do Curso e de acordo com o critério estabelecido pelo Colegiado do curso, continuarão no currículo antigo por até 5 semestres, salvo com a autorização do colegiado para extensão deste prazo.

A partir da implementação do novo PPC, os discentes que permanecerem no currículo antigo deverão cursar as disciplinas equivalentes do currículo novo e as devidas complementações necessárias à convalidação, que serão convalidadas de acordo com a Tabela 15.

Tabela 15 - Quadro de equivalências entre currículos de 2016 e o deste PPC.

Currículo Anterior (2016-1)						Saldo	Currículo Novo				
Período	Código	Componente Curricular	Carga horária				Código	Componente Curricular	Carga horária		
			T	P	Total	T			P	Total	
1	GEE500	Álgebra Linear e Geometria Analítica	90	0	90	0	Álgebra Matricial e Geometria Analítica	90	0	90	
1	GEE502	Funções de Variáveis 1	75	0	75	+15	Cálculo Diferencial e Integral I	90	0	90	
1	GEE501	Desenho	60	0	60	0	Expressão Gráfica E Complementação de Estudos em Expressão Gráfica	15	30	45	
1	GEE505	Química Tecnológica	45	15	60	0	Química Tecnológica	45	15	60	
1	GEE504	Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60	0	Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60	
1	GEE503	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	30	0	30	0	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	30	0	30	
2	GEE506	Estatística e Probabilidade	60	0	60	0	Estatística para Engenharia	60	0	60	
2	GEE507	Funções de Variáveis 2	75	0	75	0	Cálculo Diferencial e Integral II	75	0	75	
2	GEE510	Métodos Numéricos	60	0	60	0	Cálculo Numérico	60	0	60	
2	GEE508	Método e Técnicas de Programação	30	60	90	+30	Programação Orientada a Objetos E Inteligência Artificial	30	30	60	
2	GEE509	Mecânica Fundamental	60	30	90	0	Física Básica: Mecânica E Laboratório de Física Básica: Mecânica	60	0	60	
3	GEE515	Métodos Matemáticos	90	0	90	+30	Cálculo Integral e Diferencial III	60	0	60	

								E Métodos Matemáticos	60	0	60
3	GEE514	Engenharia de Software	30	30	60	0		Engenharia de Software	30	30	60
3	GEE511	Eletricidade e Magnetismo	60	30	90	0		Física Básica: Eletricidade e Magnetismo E Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	60	0	60
3	GEE513	Circuitos Elétricos 1	75	15	90	+15		Circuitos Elétricos I E Experimental de Circuitos Elétricos I E Circuitos Elétricos II	60	0	60
3	GEE516	Sinais e Sistemas 1	30	0	30	0		Circuitos Elétricos II	30	0	30
3	GEE512	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	0	60	+30		Fundamentos de Semicondutores E Química Tecnológica	30	0	30
4	GEE521	Fenômenos de Transporte	60	0	60	+15		Fenômenos de Transporte	75	0	75
4	GEE520	Ótica e Termodinâmica	60	15	75	0		Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica E Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica	60	0	60
4	GEE518	Circuitos Elétricos 2	60	15	75	0		Circuitos Elétricos II E Experimental de Circuitos Elétricos II E Circuitos Elétricos Polifásicos	30	0	30
4	GEE517	Eletromagnetismo	60	0	60	0		Eletromagnetismo	60	0	60
4	GEE519	Eletrônica Analógica 1	60	30	90	0		Eletrônica Analógica I E Experimental de Eletrônica Analógica I	60	0	60
4	GEE522	Sinais e Sistemas 2	60	0	60	0		Controle Digital	45	15	60
5	GEE523	Circuitos de Eletrônica Aplicada	45	15	60	0		Eletrônica para Rádio Frequência E Complementação de Estudos em Eletrônica para Rádio Frequência	30	15	45
5	GEE524	Eletrônica Analógica 2	30	30	60	0		Eletrônica Analógica II E Experimental de Eletrônica Analógica II	30	0	30
5	GEE525	Eletrônica Digital	30	30	60	0		Eletrônica Digital	30	0	30

								E Experimental de Eletrônica Digital	0	30	30
5	GEE526	Sistemas Realimentados	60	30	90	0		Sistemas de Controle E Complementação de Estudos em Sistemas de Controle	60 15	15 0	75 15
5	GEE527	Princípios de Comunicação	60	30	90	+15		Princípios de Comunicação E Sinais e Sistemas	30 60	15 0	45 60
5	GEE528	Processamento Digital de Sinais	45	15	60	0		Processamento Digital de Sinais	45	15	60
6	GEE529	Instalações Elétricas	30	30	60	0		Instalações Elétricas	30	30	60
6	GEE530	Antenas e Propagação	45	15	60	0		Antenas	45	15	60
6	GEE531	Comunicações Digitais 1	45	15	60	0		Comunicações Digitais I	45	15	60
6	GEE533	Linhas de Transmissão e Radiação	45	15	60	+15		Linhas de Transmissão e Radiação E Ondas Eletromagnéticas	30 30	15 0	45 30
6	GEE534	Microprocessadores	30	30	60	0		Microcontroladores E Complementação de Estudos em Microcontroladores	30 15	15 0	45 0
6	GEE532	Instrumentação Industrial	60	15	75	0		Optativa: Instrumentação Industrial E Complementação de Estudos em Instrumentação Industrial	45 15	15 0	60 15
7	GEE535	Projeto Interdisciplinar	0	30	30	0		Complementação de Estudos em Projeto Interdisciplinar	0	30	30
7	GEE536	Comunicações Digitais 2	45	15	60	0		Comunicações Digitais II	60	0	60
7	GEE537	Redes de Computadores	45	15	60	0		Redes de Comunicação	45	15	60
7	GEE538	Telefonia Digital	45	15	60	+15		Telefonia Digital E Gerenciamento e Segurança de Redes	30 45	0 0	30 45
7	GEE539	Comunicações Ópticas	45	15	60	0		Comunicações Ópticas	45	15	60
7	GEE540	Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	60	30	90	0		Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas E Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas E Circuitos Elétricos Polifásicos	45 0 30	0 15 0	45 15 30

8	GEE541	Comunicações Via Satélite	45	15	60	+15		Sistemas de Radioenlace E Ondas Eletromagnéticas	30	15	45
8	GEE542	Sistemas de Televisão	45	15	60	+30		Sistemas de Televisão E Comunicações Digitais II	15	15	30
8	GEE543	Comunicações Móveis	45	15	60	0		Comunicações Móveis	45	15	60
8	GEE544	Sistemas de Comunicação	45	15	60	0		Sistemas de Comunicação	60	0	60
8	GEE545	Princípios de Microondas	45	15	60	0		Dispositivo de Microondas	45	15	60
9	GEE548	Administração	60	0	60	0		Administração e Gerenciamento de Projetos	60	0	60
9	GEE550	Ciências Sociais e Jurídicas	60	0	60	0		Ciências Sociais e Jurídicas E Complementação de Estudos em Ciências Sociais e Jurídicas	45	0	45
9	GEE549	Economia	60	0	60	0		Economia E Complementação de Estudos em Economia	45	0	45
9	GEE551	Trabalho de Conclusão de Curso 1	30	0	30	0		Projeto Final de Curso I	30	0	30
10	GEE547	Engenharia Ambiental	60	0	60	0		Engenharia Ambiental E Complementação de Estudos em Engenharia Ambiental	45	0	45
10	GEE554	Trabalho de Conclusão de Curso 2	0	30	30	0		Projeto Final de Curso II	0	30	30
10	FEELT 32001	Estágio Supervisionado	0	210	210	+90		Estágio Supervisionado	0	300	300
SALDO TOTAL						+315					

Já os discentes pertencentes ao currículo anterior que migrarem para o currículo novo terão os componentes cursados equivalentes aos componentes do currículo novo dispensados de acordo com a Tabela 16. Em alguns casos, o discente deverá fazer complementação de estudos.

Tabela 16 - Quadro de equivalências entre o currículo novo implantado por este PPC e o de 2016.

Currículo Novo						Saldo	Currículo Anterior (2016-1)				
Período	Código	Componente Curricular	Carga horária				Código	Componente Curricular	Carga horária		
			T	P	Total				T	P	Total
1		Álgebra Matricial e Geometria Analítica	90	0	90	0	GEE500	Álgebra Linear e Geometria Analítica	90	0	90
1		Cálculo Diferencial e Integral I	90	0	90	0	GEE502	Funções de Variáveis 1	75	0	75

							*	E Complementação de Estudos em Funções de Variáveis 1	15	0	15
1		Expressão Gráfica	15	30	45	+15	GEE501	Desenho	60	0	60
1		Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	30	0	30	0	GEE503	Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações	30	0	30
1		Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60	0	GEE504	Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60
1		Química Tecnológica	45	15	60	0	GEE512	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	0	60
2		Circuitos Elétricos I E Experimental de Circuitos Elétricos I	60	0	60	+15	GEE513	Circuitos Elétricos 1	75	15	90
2		Cálculo Diferencial e Integral II	75	0	75	0	GEE507	Funções de Variáveis 2	75	0	75
2		Estatística para Engenharia	60	0	60	0	GEE506	Estatística e Probabilidade	60	0	60
2		Física Básica: Mecânica E Laboratório de Física Básica: Mecânica	60	0	60	0	GEE509	Mecânica Fundamental	60	30	90
2		Programação Orientada a Objetos	30	30	60	+30	GEE508	Método e Técnicas de Programação	30	60	90
3		Cálculo Diferencial e Integral III E Métodos Matemáticos	60	0	60	0	GEE515	Métodos Matemáticos E Complementação de Estudos em Métodos Matemáticos	90	0	90
3		Circuitos Elétricos II E Experimental de Circuitos Elétricos II E Circuitos Elétricos Polifásicos	30	0	30	0	GEE518	Circuitos Elétricos 2	60	15	75
3		Fenômenos de Transporte	75	0	75	0	GEE521	Fenômenos de Transporte E Complementação de Estudos em Fenômenos de Transporte	60	0	60
3		Física Básica: Eletricidade e Magnetismo E	60	0	60	0	GEE511	Eletricidade e Magnetismo	60	30	90

		Laboratório de Física Básica: Eletricidade e Magnetismo	0	30	30						
4		Cálculo Numérico	60	0	60	0	GEE510	Métodos Numéricos	60	0	60
4		Eletromagnetismo	60	0	60	0	GEE517	Eletromagnetismo	60	0	60
4		Eletrônica Analógica I E Experimental de Eletrônica Analógica I	60 0	0 30	60 30	0	GEE519	Eletrônica Analógica 1	60	30	90
4		Física Básica: Oscilações, Ondas e Ótica E Laboratório de Física Básica: Ondulatória e Ótica	60 0	0 15	60 15	0	GEE520	Ótica e Termodinâmica	60	15	75
4		Sinais e Sistemas E	60	0	60	+15	GEE516	Sinais e Sistemas 1	30	0	30
5		Princípios de Comunicação	30	15	45		GEE527	Princípios de Comunicação	60	30	90
5		Eletrônica Analógica II E Experimental de Eletrônica Analógica II	30 0	0 30	30 30	0	GEE524	Eletrônica Analógica 2	30	30	60
5		Eletrônica Digital E Experimental de Eletrônica Digital	30 0	0 30	30 30	0	GEE525	Eletrônica Digital	30	30	60
5		Processamento Digital de Sinais	45	15	60	0	GEE528	Processamento Digital de Sinais	45	15	60
6		Comunicações Digitais I	45	15	60	0	GEE531	Comunicações Digitais 1	45	15	60
6		Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas E Experimental de Conversão de Energia e Introdução às Máquinas Elétricas	45 0	0 15	45 15	+30	GEE540	Conversão de Energia e Máquinas Elétricas	60	30	90
6		Linhas de Transmissão e Radiação	30	15	45	+15	GEE533	Linhas de Transmissão e Radiação	45	15	60
6		Microcontroladores	30	15	45	+15	GEE534	Microprocessadores	30	30	60
6		Sistemas de Controle	60	15	75	+15	GEE526	Sistemas Realimentados	60	30	90
7		Antenas	45	15	60	0	GEE530	Antenas e Propagação	45	15	60
7		Comunicações Digitais II	60	0	60	0	GEE536	Comunicações Digitais 2	45	15	60
7		Eletrônica para Radiofrequência	30	15	45	+15	GEE523	Circuitos de Eletrônica Aplicada	45	15	60
7		Instalações Elétricas	30	30	60	0	GEE529	Instalações Elétricas	30	30	60
7		Redes de Comunicação	45	15	60	0	GEE537	Redes de Computadores	45	15	60

7		Telefonia Digital	30	0	30	+30	GEE538	Telefonia Digital	45	15	60
8		Comunicações Móveis	45	15	60	0	GEE543	Comunicações Móveis	45	15	60
8		Comunicações Ópticas	45	15	60	0	GEE539	Comunicações Ópticas	45	15	60
8		Dispositivos de Micro-ondas	45	15	60	0	GEE545	Princípios de Microondas	45	15	60
8		Sistemas de Radioenlace	30	15	45	+15	GEE541	Comunicações Via Satélite	45	15	60
8		Sistemas de Televisão	15	15	30	+30	GEE542	Sistemas de Televisão	45	15	60
9		Administração e Gerenciamento de Projetos	60	0	60	0	GEE548	Administração	60	0	60
9		Ciências Sociais e Jurídicas	45	0	45	+15	GEE550	Ciências Sociais e Jurídicas	60	0	60
9		Economia	45	0	45	+15	GEE549	Economia	60	0	60
9		Engenharia Ambiental	45	0	45	+15	GEE547	Engenharia Ambiental	60	0	60
9		Projeto Final de Curso I	30	0	30	0	GEE551	Trabalho de Conclusão de Curso 1	30	0	30
10		Estágio Supervisionado	0	300	300	0	FEELT32001	Estágio Supervisionado	0	210	210
							*	E Complementação de Estudos em Estágio Supervisionado	0	90	90
10		Projeto Final de Curso II	0	30	30	0	GEE554	Trabalho de Conclusão de Curso 2	0	30	30
Optativa		Engenharia de Software	30	30	60	0	GEE514	Engenharia de Software	30	30	60
Optativa		Aplicações de Processamento Digital de Sinais	30	30	60	0	GEE555	Processamento Digital de Imagem	45	15	60
Optativa		Controle Digital	45	15	60	0	GEE522	Sinais e Sistemas 2	60	0	60
Optativa		Empreendedorismo e Geração de Ideias	60	0	60	0	GEE562	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações I	60	0	60
Optativa		Instrumentação Industrial	45	15	60	+15	GEE532	Instrumentação Industrial	60	15	75
Optativa		Introdução aos Sistemas VLSI	45	15	60	0	GEE560	Introdução aos Sistemas VLSI	45	15	60
Optativa		Sistemas de Comunicação	60	0	60	0	GEE544	Sistemas de Comunicação	60	0	60
Optativa		Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações I	60	0	60	0	GEE563	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações II	60	0	60
Optativa		Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações II	60	0	60	0	GEE564	Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações III	60	0	60
SALDO TOTAL						+300					

7. Diretrizes para o Desenvolvimento Metodológico do Ensino

O presente projeto pedagógico tem a finalidade de garantir que o perfil desejado do estudante de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações possua as competências e habilidades já mencionadas, e busca ainda atender com eficiência e qualidade os princípios básicos contidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia. Tais diretrizes, definem - em seu 3º, 4º e 5º artigos - um perfil esperado para o profissional de engenharia e as habilidades e competências gerais esperadas.

A construção do currículo do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações contempla esses princípios norteadores que são abordados de uma maneira geral nos componentes curriculares de formação básica, profissional e específico. Nas seções subsequentes são tratados outros elementos que vão além da grade curricular, mas que desempenham papel tão importante quanto o conteúdo técnico a ser abordado no curso. Tratam-se de diretrizes que compõem a metodologia de ensino e a formação técnica e humana do estudante para alcance de sua plenitude profissional e cidadã.

7.1 Papel dos Docentes na Formação dos Estudantes

O trabalho do professor é quase sempre associado à tarefa de proferir palestras como principal forma de “transmissão” de conhecimentos. A habilidade desse profissional é 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 repensada. A justificativa para isto é que o paradigma em questão se baseia em uma compreensão questionável do processo de aprendizagem clássico.

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 são insuficientes. O aprendizado pela simples exposição, incluindo-se aí o uso de imagens e gráficos, apoia-se na lógica de que o ouvinte acompanhe e compreenda 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 na grade curricular do curso, 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 às aquelas 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 Eletrônica e de Telecomunicações, 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.

Sabe-se que os alunos não ficam mais restritos a um mesmo lugar, eles vivem conectados e imersos em uma quantidade significativa de informações. Assim, por meio de metodologias ativas, os alunos devem assumir o protagonismo, e os professores, por sua vez, devem consistir em mediadores ou facilitadores deste processo, com função de organizar e guiar os alunos durante o processo de aprendizagem.

Segundo os princípios da metodologia ativa, o professor deve provocar, desafiar ou ainda promover as condições de construir, refletir, compreender, transformar, sem perder de vista o respeito a autonomia e dignidade deste outro. Além do mais, o professor, segundo os ideais de [20] deve ter também o papel de curador,

“Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas)” [20]

Estes princípios devem guiar os professores na efetiva execução deste PPC, contudo, cabe mencionar, ainda, que a mudança na prática docente não deve acontecer de forma impositiva para o professor, nem para o estudante. Em [21], os autores fazem essa importante ressalva, por considerar que a alegria de ensinar não pode ser tirada do professor.

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 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.

7.2 Estratégias Pedagógicas

Para atingir os objetivos almejados para a formação do Engenheiro Eletrônico e de Telecomunicações é imperativo que o corpo docente, sob a orientação da coordenação do curso, assuma 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 as 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 onde a associação dos conceitos desenvolvidos a 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 Eletrônica e de Telecomunicações 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 a consolidação de suas ideias. Portanto, o estudante deve possuir o conhecimento do conjunto de ferramentas matemáticas e lógicas disponíveis, ter a segurança na escolha da ferramenta mais adequada para cada tarefa e saber utilizá-las com propriedade. Esta clareza deve ser desenvolvida em componentes curriculares profissionalizantes alocados 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 ainda deve provocar 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. 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.

Nos modelos normalmente usados 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 como tecnologias de ponta, tendem a despertar um grande interesse nos estudantes, bem como as suas relações com a sociedade. Considerando o acelerado desenvolvimento nas diversas áreas, pode-se afirmar que esses tópicos são imprescindíveis em uma formação de qualidade e comprometidos com a realidade. Os componentes curriculares optativos incluindo Tópicos Especiais em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações

são utilizados com esta finalidade. Além da construção de conhecimentos técnicos pelos estudantes, as atividades propostas no curso devem proporcionar ainda oportunidades para o desenvolvimento de habilidades desejáveis aos profissionais da área.

Para isso, o planejamento, a distribuição e a aplicação das metodologias 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 componente curricular/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.

7.2.1 Programa de Formação e Desenvolvimento do Corpo Docente

A RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 estabelece em seu Art. 14 que o corpo docente do curso de graduação em Engenharia deve estar alinhado com o previsto no Projeto Pedagógico do Curso, respeitada a legislação em vigor. De acordo com a resolução:

- O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.
- A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso.

Como parte do Programa de Formação e Desenvolvimento do Corpo Docente, os docentes do Curso participarão de treinamento contínuo oferecido pela Divisão de Capacitação (DICAP).

Seguem exemplos de alguns cursos ofertados pela DICAP:

- Conhecendo o Moodle;
- Formação de professores autores e formadores para atuar em cursos/disciplinas na modalidade a distância;
- LIBRAS;
- (Re)inventando a prática pedagógica.

A Divisão de Formação Docente (DIFDO) promove atividades de várias naturezas, cujo objetivo é fomentar a troca de experiências, a discussão e a reflexão sobre as condições dos processos de ensino e aprendizagem na universidade pública brasileira, tais como a relação professor-aluno-conhecimento, as metodologias e ferramentas de ensino e as novas tecnologias. Quais sejam:

- Cursos de Docência Universitária;
- Minicursos;
- Oficinas;
- Rodas de Conversa;
- Fóruns Internacionais;
- Educação em Prosa;
- Questionário de levantamento de demanda para ações de formação continuada;
- Seminários;
- Palestras;
- Cursos;
- Tutorial Moodle;
- Legislação Docente;
- Textos de Apoio ao docente.

O curso utiliza os indicadores da instituição para avaliação e valorização do trabalho docente, quais sejam:

- RESOLUÇÃO No 03/2017, DO CONSELHO DIRETOR que regulamenta a avaliação docente no que se refere à Progressão, à Promoção e à Aceleração da Promoção nas Carreiras de Magistérios Superior e de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Pessoal Docente da Universidade Federal de Uberlândia, via avaliação de desempenho.
- Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD) – A CPPD foi instituída pelo Decreto 94.664, de 23 de julho de 1987, em seu Capítulo III, Artigo 11, e posteriormente pela Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, no Artigo 26. Cabe à CPPD prestar assessoramento aos Conselhos Superiores e ao Dirigente máximo da Universidade, para formulação e acompanhamento da execução da política de pessoal docente. São atribuições da Comissão Permanente de Pessoal Docente CPPD: apreciar assuntos concernentes à avaliação do desempenho para a progressão funcional dos docentes e desenvolver estudos e análises que permitam fornecer subsídios para fixação, aperfeiçoamento e modificação da política de pessoal docente e de seus instrumentos.
- A diretoria de Provimento, Acompanhamento e Administração de Carreiras (DIRPA) promove ações de avaliação de desempenho, apoio à qualificação e capacitação.

7.3 Incentivo às Aulas em Laboratório

Os componentes curriculares são pensados de forma a oferecer ao estudante um forte conteúdo teórico aliado aos objetivos práticos específicos. Nesse sentido, muitos componentes curriculares apresentam atividades práticas obrigatórias distribuídas em laboratórios específicos e/ou ainda em salas de ensino computacional, atividades de extensão, estágio supervisionado e projeto final de curso atingindo-se cerca de 34% do número total de horas do curso. A articulação de projetos práticos comuns às diferentes

disciplinas de um mesmo período também incentiva o estudante a “aprender fazendo”, a vivência laboratorial, a interdisciplinaridade e a integração dos conteúdos.

Ainda, deve-se privilegiar, sempre que possível, montagens individualizadas em laboratórios para que cada um dos estudantes possa ter seu contato otimizado com os instrumentos e demais elementos de uma dada prática.

7.4 Projetos Multidisciplinares

Com o propósito de reduzir o isolamento entre os componentes curriculares de um mesmo período e dar articulação “vertical” à grade curricular, sempre que possível, todo início de semestre os docentes de um mesmo período devem se reunir a fim de discutir entre si a possibilidade de implementação de projetos capazes de unir conteúdos de diferentes componentes curriculares de um mesmo período (ou períodos anteriores) em um mesmo projeto. Com isto, espera-se (i) articular os conteúdos, (ii) reduzir o trabalho redundante do estudante, (iii) estimular a interdisciplinaridade, (iv) evitar excesso de atividades avaliativas sobrepostas e (v) motivar o estudo em atividades mais colaborativas, mais formativas e menos informativas.

A critério dos professores envolvidos, estes projetos podem ser avaliados simultaneamente pelo conjunto de docentes que fazem parte destas ações conjuntas de natureza multidisciplinar. Os resultados desta integração devem ser continuamente avaliados de forma a garantir tanto a atualidade quanto a qualidade do ensino. Ao cursar o componente curricular Atividades Curriculares de Extensão: Projeto Interdisciplinar, no nono período, o estudante já terá tido diferentes experiências multidisciplinares que devem ser aprofundadas neste componente curricular, assim como colocará em prática esses conhecimentos aplicando-os para o desenvolvimento de soluções para a comunidade em geral.

7.5 Orientação Acadêmica – Tutoria

Uma importante ação prevista neste 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 tutor será responsável pelo acompanhamento do estudante de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, auxiliando-o em dúvidas e guiando-o no desenvolvimento de atividades acadêmicas, bem como orientará a sequência de disciplinas a serem cursadas obedecendo as normas da UFU.

Os critérios e procedimentos relativos à atividade de orientação acadêmica fazem parte das Normas Internas do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações de Patos de Minas, que foram devidamente analisadas, discutidas e aprovadas no NDE, Colegiado e Unidade Acadêmica.

8. Atenção ao Estudante

O Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações do campus Patos de Minas propicia atenção ao graduando incentivando sua participação em projetos e programas institucionais que possam lhe proporcionar uma formação acadêmica relevante e engajada com as questões referentes ao ensino e à aprendizagem.

Abaixo se elencam algumas possibilidades que, certamente, serão acrescidas de outras, dadas as demandas dos estudantes, identificadas ao longo de seu processo de formação:

1. Central de Línguas da UFU (CELIN);
2. Monitoria;
3. Participação no Programa ISF (Inglês sem Fronteiras);
4. Iniciação Científica (IC) com ou sem bolsa;
5. Participação em grupos de estudos coordenados pelos docentes do curso;
6. Participação em projetos de pesquisa, ensino e extensão coordenados pelos docentes do curso;
7. Participação em comissões de organização de eventos;
8. Programas institucionais;
9. Empresa Júnior.

O Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações do campus Patos de Minas trabalha em consonância com as Políticas de Assistência Estudantil da UFU, que por sua vez, trabalha de acordo com a Política Nacional de Assistência Estudantil, desenvolvendo os seguintes programas:

- I – Programa de Integração dos Estudantes Ingressantes - cabe criar condições para que o estudante se integre ao contexto universitário, preparando-o para o bom desempenho acadêmico e formação integral;
- II – Programa de Alimentação - cabe oferecer condições para o atendimento das necessidades de alimentação básica dos discentes do Ensino Superior da UFU, por meio dos Auxílios Alimentação, de modo a contribuir para sua permanência e conclusão de curso nesta Instituição;
- III – Programa de Moradia - cabe oferecer condições adequadas de moradia aos estudantes de baixa condição socioeconômica da UFU, de forma a permitir o

desenvolvimento de suas atividades acadêmicas e o pleno exercício de sua cidadania.

- IV – Programa de Transporte - cabe oferecer condições de transporte adequadas para o acesso dos estudantes de baixa condição socioeconômica às atividades acadêmicas dos diversos cursos de graduação da UFU, contribuindo para a melhoria do desempenho acadêmico com qualidade de vida;
- V – Programa de Saúde Física - cabe implantar medidas efetivas para viabilizar a manutenção e ou recuperação da saúde dos estudantes;
- VI – Programa de Saúde Mental – cabe promover ações em saúde mental à comunidade discente da UFU, nos âmbitos preventivo, educativo e terapêutico;
- VII – Programa de Esportes, Recreação e Lazer - cabe instituir ações de educação esportiva, recreativa e de lazer, capazes de contribuir com o processo de formação integral, melhoria da qualidade de vida e a ampliação da integração social, da comunidade universitária;
- VIII – Programa de Incentivo à Formação Cultural - cabe garantir aos estudantes o pleno exercício dos direitos culturais em consonância com a Política de Culturas da UFU;
- IX – Programa de Assistência e Apoio aos Estudantes de Baixa Condição Socioeconômica - cabe desenvolver ações de assistência, em atendimento às necessidades básicas de alimentação, moradia e transporte dentre outras, por meio de análise socioeconômica, na dimensão dos direitos de cidadania na perspectiva de inclusão social;
- X – Programa de Incentivo à Formação da Cidadania - cabe promover ações que possam contribuir para o pleno desenvolvimento do estudante da UFU e seu preparo para o exercício da cidadania;
- XI – Programa de Aquisição de Materiais Didáticos e Livros - cabe facilitar a aquisição de materiais didáticos e livros aos estudantes de baixa condição socioeconômica, contribuindo para a melhoria do desempenho acadêmico e qualificação profissional;
- XII – Programa de Bolsas Acadêmicas - cabe distribuir bolsas remuneradas como incentivo à participação dos estudantes nas atividades de ensino, pesquisa e extensão da UFU.

O curso está atento aos possíveis casos de alunos que apresentem Transtorno de Espectro Autista (TEA) ou outros transtornos que limitem a aprendizagem desses alunos. Seguindo orientação da Divisão de Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação Especial (DEPAE), foram destinados monitores para as disciplinas em que esses alunos estavam matriculados. Além disso, atualmente o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações do campus Patos de Minas tem um aluno com deficiência auditiva, e para acompanhá-lo durante as atividades das componentes curriculares, foram contratados dois intérpretes de Libras pela DEPAE. Os intérpretes são entram contato com os professores antes das aulas, para que eles estudem previamente os conteúdos que serão apresentados nas aulas de forma a estarem preparados para fazer a tradução para o aluno no momento da aula.

Cumprido ressaltar, ainda, que as condições de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida estão devidamente contempladas pela unidade acadêmica, que apresenta no espaço físico rampas de acesso e sanitários adaptados. Os blocos de salas de aula utilizados pelo curso apresentam rampas de acesso, elevadores e banheiros adaptados.

O Sistema de Bibliotecas apresenta o Espaço Biblioteca de Tecnologias Assistivas inaugurado no dia 05/08/2019 na Biblioteca Central Santa Mônica. O objetivo do projeto é viabilizar um espaço de acessibilidade contendo tecnologias assistivas a fim de estimular a frequência de alunos, professores e técnicos da UFU ou pessoas da comunidade externa, com deficiência, facilitando-lhes o acesso à informação:

- Equipamentos disponibilizados:
- Amplificador eletrônico;
- Digitalizador e leitor com voz para PC;
- Linha Braille para leitura direta dos livros;
- Lupa eletrônica portátil;
- Mouse com entrada para acionador Bigtrack;
- Óculos para baixa visão;
- Scanner Bookreader;
- Teclado com letra expansiva;
- Terminais de computador com programa leitor de tela instalado.

Na parte superior do portal da Universidade Federal de Uberlândia é disponibilizado o conteúdo em Libras usando o Vlibras. Essa ferramenta está disponível em todas as páginas do portal. Existem atalhos de navegação padronizados e a opção para alterar o contraste.

O PPC está atento às ações desenvolvidas pelos órgãos competentes na universidade ao atendimento de possíveis alunos com necessidades especiais.

8.1 Medidas para o Acolhimento e Nivelamento de Ingressantes

O artigo 7º da Resolução CNE/CES 2/2019 aponta a necessidade de sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão, ao considerar:

- I. as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia;
- II. a preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação em Engenharia;
- III. a orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente da educação superior

Para nivelamento de ingressantes, o Curso conta com o apoio da PET-Engenharia de Alimentos, também presente no campus Patos de Minas, que realiza cursos básicos,

como Pré-Cálculo, Introdução a ferramentas computacionais, dentre outros. As ferramentas e métodos abordados nestes cursos são pré-requisitos para as atividades do curso de graduação em Engenharia.

O Curso conta com o apoio da Pró-Reitoria de Assistência Estudantil que disponibiliza um conjunto de ações, visando contribuir com os estudantes na melhoria do desempenho acadêmico por meio de atividades didático-pedagógicas que propiciem a diminuição das situações de riscos de reprovações, evasão ou jubramento, dentre eles o acompanhamento individual, avaliação da situação acadêmica e planejamento de estudos.

Os estudantes recebem orientações de acolhimento em várias atividades, por exemplo no Trote Social da UFU no campus Patos de Minas, que possibilita a participação de estudantes em palestras que apresentam a estrutura da UFU, da FEELT e do Curso e visita a laboratórios.

A Coordenação faz uma palestra apresentando a trajetória do ingressante no curso, o projeto pedagógico e o perfil do egresso. A disciplina Introdução à Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações ofertada no primeiro período contribui para o fornecimento de orientações ao ingressante.

Institucionalmente existem dois programas importantes na UFU que tratam da questão de acolhimento ao ingressante:

- O Programa Institucional de Graduação Assistida (PROSSIGA - <http://www.prograd.ufu.br/prossiga>) que se caracteriza como um conjunto de subprogramas que têm como foco o combate assertivo à retenção e à evasão nos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.
- O Programa de Bolsas de Graduação (PBG - <http://www.prograd.ufu.br/pbg>) que tem o objetivo de contribuir para a formação integral do estudante e para o fortalecimento de ações no universo do ensino, articuladas com a pesquisa e a extensão. O PBG é organizado em subprogramas temáticos, com focos específicos, de acordo com as seguintes configurações básicas: InclUFU; Cursos Noturnos; Aprimoramento Discente; Educação Básica e Profissional; Experiência Institucional; Apoio aos Laboratórios de Ensino; Projetos Pedagógicos dos Cursos; e Tutoria.

A Coordenação, Colegiado e o NDE devem motivar os docentes para que participem do PROSSIGA e o PBG, ou seja, que busquem conhecer as diretrizes destes programas institucionais, façam as inscrições devidas e organizem as suas próprias ações internas, de forma a permitir que os estudantes tenham a oportunidade de desenvolver o estudo de conteúdos que permitam a continuidade de seus estudos na graduação. O efetivo acolhimento e nivelamento, visa à diminuição da retenção e da evasão.

9. Diretrizes para os Processos de Avaliação

9.1 Avaliação no Contexto do Processo de Ensino e 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 permite conhecer o resultado das ações didáticas e, por conseguinte, melhorá-las.

O elemento chave da definição de avaliação implica em julgamento, apreciação, valoração e qualquer ato que implique em julgar, valorar. 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.

Nesse sentido, a avaliação só atinge seu objetivo quando articulada com o projeto pedagógico e seu consequente projeto de ensino. A avaliação da aprendizagem não deve ter um fim si mesma, mas subsidiar ações com o intuito de alcançar os objetivos previamente definidos no plano de ensino [22]. Esse deve estabelecer os critérios para a avaliação da aprendizagem de forma que ela não seja apenas um instrumento de classificação e seleção, mas principalmente uma ferramenta pedagógica que possibilite diagnosticar a eficácia do projeto de ensino-aprendizagem, ajudando a melhorá-lo de maneira constante, permitindo a redefinição das estratégias adotadas, além de auxiliar o estudante na identificação de quais conteúdos precisam ser melhor compreendidos.

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 estudantes 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 estudante 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 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 estudantes, 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.

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 componentes curriculares, 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 (pode-se chamar de avaliação inicial);
- constatar o que está sendo aprendido de modo que o professor vai recolhendo informações de maneira 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 estudante 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, o processo de avaliação da aprendizagem considera as prescrições da Resolução Nº 46/2022 do Conselho de Graduação – Normas Gerais da Graduação da UFU e deve ser contínuo e integrado. Isso sugere que ele deva ser realizado 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.

Nesse sentido, é estimulado que o processo avaliativo pode dar-se sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe, conforme estabelecido no art. 13 das Diretrizes Curriculares Nacionais das Engenharias.

9.2 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, visitas técnicas, entre outros.

As atividades avaliativas deverão ser espaçadas ao longo do período letivo, contemplando todo o conteúdo programático que compõe a ementa do componente curricular.

O artigo 164 da Resolução No 46/2022, do Conselho de Graduação, que aprova as Normas Gerais da Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, estabelece que para ser aprovado, o discente deverá alcançar, no mínimo, 60 pontos no aspecto do aproveitamento e 75% no aspecto da assiduidade às atividades curriculares

efetivamente realizados. Ambos os índices determinam o aproveitamento final no componente curricular.

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 o décimo segundo dia letivo após o início do semestre. A discussão apresentada deverá nortear o processo de avaliação a ser proposta pelo professor em cada componente curricular.

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, previstas no plano de ensino, ou em casos de força maior. 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 até o último dia do período letivo.

Outros critérios e procedimentos relativos à avaliação do estudante pelo professor estão relacionados na Resolução nº 46/2022 do CONGRAD/UFU.

9.3 Avaliação do Professor e do Componente Curricular pelo Estudante

Os estudantes deverão fornecer ao professor um *feedback* (avaliação) das estratégias didático-pedagógicas adotadas referente ao componente curricular ministrado no semestre letivo. Esta avaliação é conduzida pelo coordenador de curso que pode acionar o colegiado de curso para ajudá-lo nesta obrigação. A avaliação é feita pelo sistema de avaliação presente no portal do estudante no site da UFU através de formulário eletrônico que ficará disponível por tempo limitado. A critério do colegiado, podem ser feitas outras avaliações (de caráter didático-pedagógico) mais específicas que se somem ao modelo proposto pela UFU em seu portal.

A partir das informações coletadas, a coordenação de curso deve reunir semestralmente os dados, organizá-los e apresentar à chefia direta (*i.e.*, diretor da FEELT e demais Unidades Acadêmicas vinculadas ao curso) para empreender ações que melhorem a qualidade do curso. O resultado das avaliações deverá ser comunicado aos professores individualmente e sigilosamente para que procurem melhorar os itens em que considerem que foram justamente mal avaliados e para motivá-los a fim de manter seu desempenho nos itens que foram bem avaliados.

9.4 Acompanhamento Contínuo do Curso

A avaliação individualizada dos principais elementos do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações (*i.e.*, estudantes, professores, componentes curriculares, laboratórios, etc.) tem importância diminuída se comparada com a avaliação generalizada do curso em seu todo. Isto porque este tipo de avaliação individualizada deve servir apenas como subsídio básico para se avaliar o todo que, neste caso,

constituiria, a avaliação do curso em seus aspectos mais gerais sem perder o foco de ação em problemas individuais.

Avaliar a generalidade a partir das especificidades implica em esboçar uma figura mais realista do cenário e intervir nele de forma mais ampla sem incorrer no risco de desarticulações provocadas por possíveis falhas na avaliação. Neste contexto, a avaliação do curso deve ser pensada como uma unidade que se constrói no inter-relacionamento de suas partes e suas ações. Para isto, deve-se pensar no:

- 1) papel que o curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações desempenha no cenário institucional, regional e nacional como promotor do desenvolvimento científico, tecnológico, social e econômico;
- 2) a contínua qualificação profissional de seu corpo docente e a busca por padrões de internacionalização;
- 3) os esforços realizados para tornar acessível à sociedade os conhecimentos produzidos no curso e para incrementar as habilidades e competências dos que nele ingressam;
- 4) a produção de conhecimento gerada, a busca da inovação, a atitude crítica e reflexiva;
- 5) a concreta formação de profissionais que atendam às necessidades da sociedade;
- 6) a constante atualização dos conteúdos de ensino e pesquisa e a definição de eixos de trabalho/pesquisa visando a articulação do trabalho em habilidades específicas, a maximização de resultados evitando a fragmentação da atuação docente no ensino, pesquisa e extensão;
- 7) os valores educacionais, éticos e políticos que o curso estimula;
- 8) a habilitação do formado para o exercício pleno da profissão.

Estes eixos devem ser considerados no processo de avaliação tendo em conta o mérito e indicadores que expressem grandeza, sempre que possível, quantitativa e séries históricas. Que também sejam passíveis de comparação e acompanhamento. Da mesma forma e em igual valor, é imperativo a avaliação das questões relativas à estrutura e ao funcionamento propiciadas pela FEELT e pela UFU que facilitam ou dificultam o desenvolvimento do curso e de seus agentes.

O NDE deverá elaborar um relatório final integrando todos os resultados da avaliação, indicando as deficiências acadêmicas ou de infraestrutura identificadas e propondo medidas de superação.

Finalmente, como parte desta avaliação e quando se aplicar, será considerado o desempenho dos estudantes do curso na prova do ENADE, estipulada pelo MEC/Sesu para avaliação dos cursos.

9.5 Avaliação Contínua do Projeto Pedagógico

Objetivando realizar de forma contínua a avaliação do projeto pedagógico, 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, todos os docentes e estudantes devem participar do processo de avaliação do projeto, identificando problemas e trazendo críticas e sugestões para o seu constante aprimoramento.

9.6 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 se reduz 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.

9.7 Avaliação Externa do Curso – ENADE

O ENADE é componente curricular obrigatório dos cursos de graduação, sendo o registro de participação condição indispensável para integralização curricular, independentemente de o estudante ter sido selecionado ou não no processo de amostragem do INEP.

Ele está fundamentado nas seguintes leis e portarias:

- Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004: Criação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)
- Portaria nº 2.051, de 9 de julho de 2004 (Regulamentação do SINAES)
- Portaria nº 107, de 22 de julho de 2004 (Regulamentação do ENADE)

O objetivo do ENADE é avaliar o desempenho dos estudantes com relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial, integrando o SINAES, juntamente com a avaliação institucional e a avaliação dos cursos de graduação.

9.8 Políticas de Acompanhamento aos Egressos

Uma forma estratégica de se avaliar os resultados produzidos pelo curso, no que

tange a formação profissional do estudante, é acompanhar o egresso na sua inserção profissional. Com esta ação, espera-se não só produzir uma retroalimentação adicional, mas também incentivar a participação destes egressos na vida da Instituição. O egresso enfrenta cotidianamente situações complexas no exercício de sua função que o leva a confrontar suas habilidades desenvolvidas na graduação com as exigências do exercício profissional. Esta experiência é valiosa e importante para a adequação da estrutura do curso.

Neste contexto, caberá ao NDE e Colegiado do Curso o desenvolvimento de ações contínuas com intuito de:

- Verificar a atuação do egresso em relação à sua atuação no ambiente profissional e socioeconômico;
- Promover encontros, cursos de extensão, reciclagens e palestras direcionadas aos egressos;
- Avaliar o desempenho do Curso com relação ao mercado de trabalho.

A coordenação do curso possui acesso ao cadastro dos alunos do curso via acesso aos dados do setor de Controle Acadêmico. Baseado nestas informações de contato, o NDE e o Colegiado devem promover a formação de comunidades em redes sociais, a divulgação de eventos, além do contato com o corpo docente e coordenação do curso. Atualmente, o Curso dispõe de um grupo no WhatsApp e uma Página no Facebook para divulgação de informações. Ademais, é possível verificar a evolução dos egressos por meio do LinkedIn.

Anualmente o NDE e o Colegiado do Curso farão o acompanhamento dos egressos, por meio da avaliação de enquetes e questionários disponibilizados em contatos via e-mail e perfis de redes sociais do curso. A manutenção desse relacionamento é importante como fonte de informação para avaliação do curso. As informações recolhidas devem ajudar a apoiar as ações decisórias que visem a melhoria do curso.

Os dados serão registrados no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) da Universidade Federal de Uberlândia, facilitando o acesso em caso de avaliação in loco do curso. Um resumo essencial das informações será disponibilizado em nossos canais de comunicação, como homepage e contas em redes sociais.

10. Administração Acadêmica e Infraestrutura do Curso

10.1 Administração Acadêmica

A administração acadêmica do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações seguirá o que determina o regimento geral da UFU e as disposições da legislação vigente.

A organização do colegiado do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações funcionará conforme estabelece o regimento geral da UFU. Cabe à coordenação e ao colegiado as atribuições relativas à organização didática e pedagógica do curso e o acompanhamento de sua execução. O gerenciamento dos recursos materiais e da infraestrutura necessária para a execução das atividades didáticas é dividida entre a administração superior (Por exemplo: biblioteca, salas de aula e auditórios) e a FEELT (laboratórios e insumos). O coordenador também tem a prerrogativa de organizar, junto com a chefia imediata, as atividades dos laboratórios dedicados exclusivamente ao curso.

10.2 Infraestrutura do Curso

As “Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura” de 2010 [19] sugerem que um curso de Engenharia de Telecomunicações tenha, no mínimo, 9 (nove) laboratórios para atender as demandas de ensino, sendo eles: (i) Eletricidade, (ii) Circuitos Elétricos, (iii) Máquinas Elétricas e Acionamentos, (iv) Eletrônica Analógica e Digital, (v) Antenas e Propagação de Ondas, (vi) Redes de Comunicações, (vii) Telefonia, (viii) Comunicações Óticas e (ix) Laboratório de Informática.

Para um curso de Engenharia Eletrônica, são sugeridos um mínimo de 15 (quinze) laboratórios, sendo eles: (i) Eletricidade; (ii) Circuitos Elétricos; (iii) Sistemas Eletrônicos Analógicos e Digitais; (iv) Instrumentação Eletroeletrônica; (v) Eletrônica de Potência; (vi) Microcomputadores, Microprocessadores e Microcontroladores; (vii) Sistemas Embarcados; (viii) Informática e Programação; (ix) Controle e Automação; (x) Redes de Computadores e Redes Industriais; (xi) Máquinas Elétricas e Acionamentos; (xii) Controladores Lógico-Programáveis; (xiii) Telecomunicações; (xiv) Simulação de Sistemas Eletroeletrônicos; (xv) Microeletrônica.

Além dos laboratórios de ensino, o curso deve contar com outros recursos de infraestrutura essenciais para a concretização dos ideais aqui propostos. Estes recursos específicos são descritos nas próximas seções do Capítulo 9 deste PPC.

10.3 Laboratórios de Ensino

A Tabela 17 resume a disponibilidade de laboratórios de ensino para o curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações – *campus* Patos de Minas, e a quantidade de componentes curriculares que cada laboratório atende.

Tabela 17 - Laboratórios de ensino do curso.

Nome do laboratório de ensino	Quantidade de componentes curriculares atendidas
Laboratório de Sistemas de Energia e de Controle e Automação	9
Laboratório de Eletrônica	11
Laboratório de Comunicações Analógicas, Digitais e Redes de Dados e Voz	7
Laboratório de Antenas e Propagação	4
Laboratório Multiusuário aberto aos estudantes	10
Laboratório de Informática	15
Laboratório de Física	3
Laboratório de Química	1

10.4 Laboratórios de Pesquisa

A UFU deve prover meios para a implantação e manutenção de laboratórios de pesquisa a fim de que o tripé ensino, pesquisa e extensão possa ser implementado por seus agentes e que os estudantes possam ter contato com estas atividades. A seguir, tem-se os laboratórios de pesquisas vinculados ao curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações – *campus* Patos de Minas:

- Laboratório de Pesquisa em Sistemas Embarcados e Processamento de Sinais (LaPSE);
- Laboratório de Interferência Eletromagnética nas Telecomunicações (IET);
- Laboratório de Tecnologias Urbanas e Rurais (LATUR);
- Laboratório de Internet das Coisas (IoT);
- Laboratório de Robótica, Comunicação e Controle (LaRCC).

10.5 Outras Demandas de Infraestrutura para o Curso

Além dos espaços de laboratório de ensino e de pesquisa, o curso deve contar com outras estruturas físicas para abrigar as atividades previstas neste PPC e seus agentes. Pode-se incluir nisto:

- salas de aula para abrigar os dez períodos previstos para o curso;
- uma sala junto aos laboratórios de ensino para abrigar os técnicos de laboratório do curso e almoxarifado;
- uma sala para abrigar os técnicos administrativos do curso;
- salas, preferencialmente individuais, para abrigar os docentes do curso;

- sala de coordenação com espaço interno próprio e privativo para o coordenador;
- sala de reuniões e de defesa de trabalhos;
- espaço para instalação de antenas com visada direta e acesso facilitado para cabeamento estruturado que permitam a prática em campo.

11. Conclusões

Este projeto abordou toda a fundamentação teórica em que se baseia a concepção do curso de graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações oferecido pela UFU – *campus* Patos de Minas e sob a responsabilidade da FEELT. Este documento também procurou qualificar 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 desejado seja alcançado. Da mesma forma, foram definidas as habilidades e competências necessárias à formação desse profissional. Baseado nisto, definiu-se o conteúdo necessário para a formação do profissional que culminou na compilação da grade curricular. Em especial, pode-se destacar algumas características dos conteúdos tratados na grade curricular do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações:

- carga prática laboratorial relativamente grande que imprime uma identidade prática ao curso e uma metodologia de ensino mais próxima do “aprender fazendo”;
- integração sequencial dos conteúdos e suas ementas para minimizar a fragmentação destes conteúdos, promovendo criação de “eixos” que tentam dar articulação e continuidade de conteúdos específicos à formação dos estudantes em uma ordem lógica e sequencial, a fim de fomentar nos estudantes habilidades específicas daquele eixo;
- profunda integração entre temas de base essencialmente científicas com o conhecimento tecnológico vigente, dando ao egresso conhecimento e ampla base para aprendizagem de novos conhecimentos relacionados a sua área de formação;
- contato com os conhecimentos das áreas de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações desde o primeiro semestre do curso;
- aplicação dos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso em atividades de extensão visando uma maior proximidade entre a comunidade acadêmica e a sociedade.

Há de se destacar que houve uma preocupação constante da comissão que elaborou este PPC em oferecer um curso atual e com diferenciais que o dessem identidade própria. Procurou-se ainda 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 do curso assim como o seu acompanhamento. Além disto, pode-se destacar algumas características políticas e pedagógicas deste curso, importantes para a formação deste profissional:

- integração dos conteúdos de um mesmo período através da iniciativa de produção de projetos conjuntos envolvendo diferentes componentes

curriculares do referido período, permitindo articulações em torno de temas básicos ou problemas, a fim de se contextualizar o conhecimento e estimular a interdisciplinaridade;

- o estudante é tratado como parte ativa do processo de aprendizagem e intensamente estimulado à autoaprendizagem uma vez que o curso tem características mais formativas do que informativas;
- flexibilidade curricular que permite ao estudante participar de diversas atividades extracurriculares inseridas dentro do contexto curricular de modo a atender às expectativas e interesses dos estudantes;
- aproximação com a vida acadêmica do estudante através da tutoria acadêmica;
- integração entre ensino-pesquisa-extensão não só na questão curricular, mas como também na infraestrutura que dispõe de laboratórios que acolhem ações nestes três eixos desenvolvendo no estudante atitudes investigativas e instigadoras;
- nota-se uma expressa preocupação na avaliação periódica do curso envolvendo todos seus elementos e que deverá produzir relatórios para subsidiar as ações que visem melhorias no curso;
- estimular o estudante a conhecer as áreas de atuação profissional a ponto de permitir um planejamento de sua formação;
- incentivo à contextualização dos conhecimentos visando o estímulo da autoconfiança do estudante, a diminuição da evasão, o desenvolvimento da experiência prática, a conscientização do estudante quanto ao seu papel social, suas potencialidades e as da sua profissão.

Há de se destacar, mais uma vez, um dos mais importantes pontos deste PPC: um curso que vá muito além da mera transmissão do saber, mas que também incorpore, em igual importância, o desenvolvimento de novos conhecimentos através do estímulo constante à prática de projetos, da pesquisa (científica e tecnológica) e da inovação, buscando formar engenheiros empreendedores aptos a promoverem mudanças, com base em suas habilidades construídas durante seu processo de formação no curso.

Uma vez concluído o presente PPC, cabe à toda comunidade acadêmica envolvida, a responsabilidade de torná-lo um instrumento real, verdadeiro e efetivo de todo o processo de aprendizagem e formação do estudante. Cabe a cada um dos agentes do curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações a crítica, o acompanhamento e a proposição de mudanças e o verdadeiro exercício de vigilância e de comprometimento com os princípios básicos aqui estabelecidos.

Referências Bibliográficas

- 1 I. P. A. VEIGA, Projeto Político-Pedagógico: Continuidade ou Transgressão para Acertar? In: CASTANHO, S. e CASTANHO, M. E. L. M. O que Há de Novo na Educação Superior: do Projeto Pedagógico à Prática Transformadora. 2000: Papyrus.
- 2 H. W. A History of Electricity and Magnetism. Burndy Library; 1st edition MEYER, 1971.
- 3 K. L LINDGREN WILDES, N. A. A Century of Electrical Engineering and Computer Science at MIT, 1882-1982. The MIT Press. ISBN: 9780262231190. .
- 4 Tendências e perspectivas da Engenharia no Brasil, Relatório Engenharia Data 2015. IEA-USP. Documento disponível no endereço: <http://engenhariadata.oic.nap.usp.br/wp-content/uploads/2014/04/Relatorio-EngenhariaData-2015.pdf>
- 5 Reportagem “A falta que bons engenheiros fazem”. Revista Exame. Documento disponível no endereço: exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1023/noticias/a-falta-que-eles-fazem. Site acessado em 30 de março de 2015 às 7:08h.
- 6 STEVAN, L. S.; LEME, M. O.; Santos, M. M. D. (2018) Indústria 4.0: Fundamentos, perspectivas e aplicações. Editora Erica, 1ª Edição, ISBN 978-85-365-2720-8.
- 7 SACOMANO, J. B. et al (2018) Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos. Editora Blucher, 1ª Edição, ISBN 978-85-212-1370-3.
- 8 ABDI. Agenda Brasileira para Indústria 4.0. Documento disponível no endereço: <http://www.industria40.gov.br> . Site acessado em abril de 2020.
- 9 Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação. Resolução Nº 2 do Conselho Nacional da Educação de 24/04/2019. Documento disponível no endereço:http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Site acessado em 18 de junho de 2019.
- 10 Ministério do Trabalho. Descrição das atividades dos Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos. Disponível em: <http://consulta.mte.gov.br/empregador/cbo/procuracbo/conteudo/tabela3.asp?gg=0&sg=2&gb=3> Acessado em 22/06/2016.
- 11 Bloomberg. The Bloomberg Innovation Index. Acessado em 16/1/2016. Disponível em: <http://www.bloomberg.com/graphics/2015-innovative-countries/>.
- 12 Portal Brasil. Brasil vai passar de país de commodities a exportador de inovação diz ministro. Acessado em 16 de janeiro de 2016. Disponível em:

<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2016/01/brasil-vai-passar-de-pais-de-commodities-a-exportador-de-inovacao-diz-ministro>.

- 13 Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Dados. Acesso em 08 de abril de 2020. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/>.
- 14 W. A.; PEREIRA BAZZO, L. T. V.; LINSINGEN, I. V. Educação Tecnológica: Enfoques para o Ensino de Engenharia. Editora da UFSC, 2. ed., 2008.
- 15 I. P. A. Projeto Político - Pedagógico da Escola: uma Construção Possível. Papirus VEIGA, 1995.
- 16 F. A Epistemologia do Professor: o Cotidiano da Escola. Editora Vozes BECKER, 1995.
- 17 M.C. O Perfil do Engenheiro dos Novos Tempos e as Novas Pautas Educacionais. In: LINSINGEN MORAES, I.; PEREIRA, L. T. V. et al (org). Formação do Engenheiro. Editora da UFSC, 1999, pág. 58.
- 18 E. A Cabeça Bem-Feita. 7a ed. Rio de Janeiro MORIN, RJ: Bertrand Brasil, 2002, pág. 24.
- 19 Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura, MEC, pág. 48. Documento disponível no endereço: www.dca.ufrn.br/~adelardo/PAP/ReferenciaisGraduacao.pdf Site acessado em 30 de março de 2015.
- 20 MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran. Acesso em: 27 ago. 2015.
- 21 BORGES, Tiago Silva; ALENCAR Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. Cairu em Revista. Ano 03, n. 04, p. 119-143, Jul/Ago 2014.
- 22 LUCKESI, Cipriano Carlos. Verificação ou avaliação: o que pratica a escola? In: LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições; 22. Ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 45-60.