



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CORNÉLIO PROCÓPIO**

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**CORNÉLIO PROCÓPIO
2023**



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CORNÉLIO PROCÓPIO**

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Projeto pedagógico de curso apresentado ao Conselho de Graduação e Educação Profissional - COGEP da UTFPR e aprovado pela Resolução COGEP/UTFPR Nº 280, de 10 de fevereiro de 2023.

CORNÉLIO PROCÓPIO
2023

Reitor da UTFPR

Marcos Flávio de Oliveira Schiefler Filho

Pró-Reitor de Graduação e Educação Profissional

Jean-Marc Stéphane Lafay

Diretor Geral do Câmpus

Marcio Jacometi

Diretor Graduação e Educação Profissional do Câmpus

José Augusto Fabri

Chefe da Secretaria de Educação Profissional e Graduação Tecnológica (SEDUP)

Marcio Pontes

Coordenação do Curso

Vander Teixeira Prado

Coordenador

**Professores Organizadores – Núcleo Docente Estruturante do Curso Superior de
ENGENHARIA ELÉTRICA**

Carlos Alexandre Brasil

Silvio Aparecido de Souza

Daniele Costa Silva

Vander Teixeira Prado

Francisco de Assis Scannavino Junior

Wagner Fontes Godoy

Miguel Angel Chincaro Bernuy

Membros do Colegiado do Curso

Angelo Feracin Neto

Murilo da Silva

Carolina Ribeiro Rodrigues

Rodrigo Augusto Modesto

Lucas Schwarz Mendes (membro discente)

Ronaldo Penna Neves

Marcelo Favoretto Castoldi

Vander Teixeira Prado

Maria Eugenia Dajer

Wagner Fontes Godoy

Maria Lucia de Carvalho Fontanini

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	7
1.1	HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	7
1.2	HISTÓRICO DO CÂMPUS	8
1.2.1	Contextualização Regional e Local	10
1.3	HISTÓRICO DO CURSO	12
2	VALORES E PRINCÍPIOS INSTITUCIONAIS	13
2.1	VALORES/PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GRADUAÇÃO	13
3	POLÍTICAS DE ENSINO	17
3.1	ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE	17
3.2	DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS	18
3.3	FLEXIBILIDADE CURRICULAR	19
3.4	MOBILIDADE ACADÊMICA	19
3.5	ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA	21
3.6	ARTICULAÇÃO COM A EXTENSÃO	22
4	DADOS DO CURSO	26
4.1	FORMA DE INGRESSO E VAGAS	26
4.2	OBJETIVOS DO CURSO	27
4.3	PERFIL DO EGRESSO	28
4.4	ACOMPANHAMENTO DO EGRESSO	28
4.5	ATRIBUIÇÕES DO EGRESSO	29
5	ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO PEDAGÓGICA	31
5.1	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	31
5.2	CONHECIMENTOS ESTRUTURANTES	32
5.3	COMPETÊNCIAS	32
5.4	MATRIZ CURRICULAR	35
5.4.1	Composição da formação	37
5.4.2	Periodização	41
5.5	TEMAS DE ESTUDOS	49

5.5.1	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do primeiro período .	49
5.5.2	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do segundo período .	56
5.5.3	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do terceiro período .	61
5.5.4	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do quarto período .	68
5.5.5	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do quinto período .	74
5.5.6	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do sexto período .	81
5.5.7	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do sétimo período .	87
5.5.8	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do oitavo período .	93
5.5.9	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do nono período .	95
5.5.10	Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do décimo período .	96
5.5.11	Temas de estudos das disciplinas optativas humanidades 1 e 2 .	96
5.5.12	Temas de estudos das disciplinas optativas CSA 1 e 2 .	113
5.5.13	Temas de estudos das disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento do curso	130
5.5.14	Carga horária dos conhecimentos estruturantes .	159
5.6	RESULTADOS DA APRENDIZAGEM .	161
5.6.1	Competência C1 .	163
5.6.2	Competência C2 .	180
5.6.3	Competência C3 .	193
5.6.4	Competência C4 .	203
5.6.5	Competência C5 .	215
5.7	CERTIFICAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS .	225
5.8	CARGA HORÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS .	225
5.9	ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO .	226
5.10	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO .	227
5.11	CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO .	229
5.12	PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM .	230
5.12.1	Metodologias de aprendizagem .	230
5.12.2	Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino aprendizagem .	233
5.12.3	Processos de avaliação .	233
5.13	ALTERAÇÕES NA MATRIZ CURRICULAR .	234
5.14	ATENDIMENTO DAS DIRETRIZES, REGULAMENTOS E RESOLUÇÕES .	238
5.14.1	DCNs e legislação para cada modalidade .	238
5.14.2	PPI e PDI da UTFPR .	241
5.14.3	Regulamentações da UTFPR .	242
5.14.4	Instrumentos do SINAES .	243
5.14.5	Normativas da habilitação profissional pretendida .	243
6	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CURSO .	245
6.1	COORDENAÇÃO DO CURSO .	245
6.2	COLEGIADO DO CURSO .	246
6.3	NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE .	249
6.4	CORPO DOCENTE .	250
6.5	PESSOAL TÉCNICO DE APOIO .	251
6.5.1	Direção de Graduação .	251
6.5.2	Secretaria de Gestão Acadêmica .	251
6.5.3	Departamento de Registros Acadêmicos .	251

6.5.4	Departamento de Recursos Didáticos	251
6.5.5	Departamento de Biblioteca	252
6.5.6	Departamentos acadêmicos	252
6.5.7	Departamento de Educação	252
6.5.8	Secretaria das Coordenações	253
6.5.9	Demais setores	253

7 INFRAESTRUTURA 255

7.1	LABORATÓRIOS	255
7.2	SALAS DE AULAS TEÓRICAS	262
7.3	AMBIENTES PARA O ENSINO À DISTÂNCIA	262
7.4	SALAS DA COORDENAÇÃO DO CURSO	263
7.5	SALAS DE REUNIÕES	263
7.6	SALA DE PROFESSORES	263
7.7	DEMAIS SALAS	263
7.8	INCUBADORA DE INOVAÇÕES	264
7.9	HOTEL TECNOLÓGICO	264
7.10	PARQUE TECNOLÓGICO	265
7.11	BIBLIOTECA	265

8 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL 267

8.1	AVALIAÇÃO EXTERNA	267
8.2	POLÍTICA INSTITUCIONAL DE AVALIAÇÃO (AVALIAÇÃO INTERNA)	268

REFERÊNCIAS 270

APRESENTAÇÃO

Este projeto político pedagógico de curso (PPC) contém a identidade do curso de **Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio (UTFPR-CP)** e é resultado do trabalho coletivo entre núcleo docente estruturante (NDE), colegiado do curso e professores do câmpus, considerando as legislações e normativas nacionais, institucionais e as especificidades e demandas locais, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Nele estão contidas as ações educativas e as características pedagógicas previstas para o curso. Deve ser de conhecimento e, portanto, utilizado como importante norteador de suas ações pelos profissionais a ele vinculados, direta ou indiretamente.

Ao expressar a organização do curso em seu todo, mantém a primazia do papel social da universidade pública, das ações comprometidas com o ensino de qualidade e do enfrentamento de novos desafios profissionais e humanos.

Este PPC vem atualizar a matriz curricular vigente até então, aprovada em 2016. A reestruturação curricular teve como objetivos:

- Atender as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), a partir de um currículo organizado visando o desenvolvimento de competências;
- Curricularizar as atividades de extensão, de acordo com a Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira;
- Adequar o PPC do curso aos regulamentos internos atualizados a partir de 2016, como o Regimento Geral da UTFPR, o Plano de Desenvolvimento Institucional, o Projeto Pedagógico Institucional, as Diretrizes para os Curso de Graduação Regulares da UTFPR e demais documentos institucionais;
- Seguir as diretrizes das instituições específicas para a habilitação profissional, como o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR);
- Atualizar as unidades curriculares em função da tecnologia contemporânea e demanda de mercado;
- Equilibrar a carga horária semanal por período do curso;
- Aumentar a eficiência e atratividade do curso e diminuir a evasão.

O compromisso com a formação de sujeitos capazes de propor soluções tecnicamente corretas e considerar os problemas diversos em sua totalidade e múltiplas dimensões está presente desde o valores e princípios institucionais, políticas de ensino, perfil do egresso, objetivos do curso, até o desenvolvimento das unidades curriculares e curricularização da extensão.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

1.1 HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

A história da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) teve início no século passado. Sua trajetória começou com a criação das Escolas de Aprendizes Artífices em várias capitais do país, pelo então presidente Nilo Peçanha, em 23 de setembro de 1909. No Paraná, a escola foi inaugurada no dia 16 de janeiro de 1910, em um prédio da Praça Carlos Gomes. O ensino era destinado a garotos de camadas menos favorecidas da sociedade, chamados de “desprovidos da sorte”. Pela manhã, esses meninos recebiam conhecimentos elementares (primário) e, de tarde, aprendiam ofícios nas áreas de alfaiataria, sapataria, marcenaria e serralheria. Inicialmente, havia 45 estudantes matriculados na escola, que, logo em seguida, instalou seções de Pintura Decorativa e Escultura Ornamental. Aos poucos, a escola cresceu e o número de estudantes aumentou, fazendo com que se procurasse uma sede maior. Então, em 1936, a instituição foi transferida para a Avenida Sete de Setembro com a Rua Desembargador Westphalen, onde permanece até hoje.

O ensino tornou-se cada vez mais profissional até que, no ano seguinte (1937), a escola começou a ministrar o ensino de 1º grau, sendo denominada Liceu Industrial do Paraná. Cinco anos depois (1942), a organização do ensino industrial foi realizada em todo o país. A partir disso, o ensino passou a ser ministrado em dois ciclos. No primeiro, havia o ensino industrial básico, o de mestria e o artesanal. No segundo, o técnico e o pedagógico. Com a reforma, foi instituída a rede federal de instituições de ensino industrial e o Liceu passou a chamar-se Escola Técnica de Curitiba. Em 1943, tiveram início os primeiros cursos técnicos: Construção de Máquinas e Motores, Edificações, Desenho Técnico e Decoração de Interiores. Antes dividido em ramos diferentes.

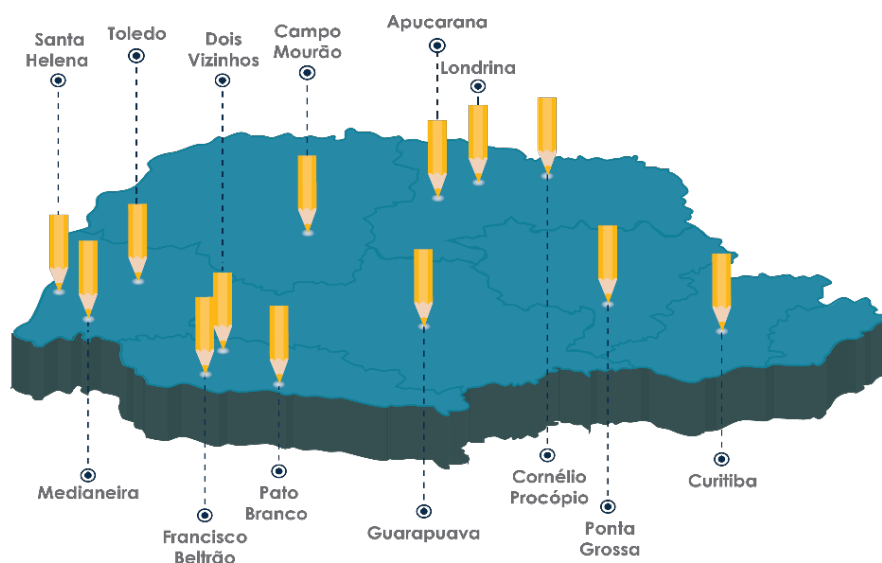
Em 1959 o ensino técnico no Brasil foi unificado pela legislação em vigor. A escola ganhou, assim, maior autonomia e passou a chamar-se Escola Técnica Federal do Paraná. Em 1974 foram implantados os primeiros cursos de curta duração de Engenharia de Operação (Construção Civil e Elétrica). Quatro anos depois (1978), a Instituição foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), passando a ministrar cursos de graduação plena. A partir da implantação dos cursos superiores, deu-se início ao processo de “maioridade” da instituição, que avançaria, nas décadas de 80 e 90, com a criação dos Programas de Pós-Graduação. Em 1990, o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico fez com que o CEFET-PR se expandisse para o interior do Paraná, onde implantou unidades.

Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), que não permitia mais a oferta dos cursos técnicos integrados, a instituição, tradicional na oferta desses cursos, decidiu implantar o ensino médio e cursos de tecnologia. Em 1998, em virtude das legislações complementares à LDB, a diretoria do então CEFET-PR tomou uma decisão ainda mais ousada: criou um projeto de transformação da instituição em universidade tecnológica. Após sete anos

de preparo e o aval do governo federal, o projeto tornou-se lei no dia 7 de outubro de 2005. O CEFET-PR passou a ser a UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) (BRASIL, 2005) – a primeira especializada do Brasil.

Atualmente, a Universidade conta com 13 câmpus, como ilustrado na Figura 1, distribuídos nas cidades de Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena e Toledo.

Figura 1 – Localização dos 13 Câmpus da UTFPR no Paraná.



Fonte: Diretoria de Comunicação da UTFPR.

1.2 HISTÓRICO DO CÂMPUS

O câmpus Cornélio Procópio foi criado no contexto do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico do Governo Federal, nos termos da Portaria nº 67 de 06 de fevereiro de 1987, e inaugurado oficialmente em abril de 1993, como Unidade de Ensino Descentralizada (UNED) do então CEFET-PR, ofertando os cursos técnicos em Eletrotécnica e em Mecânica.

Em 1996, com a extinção da possibilidade de se ofertar ensino técnico integrado ao médio, foi decidido que seriam implantados o ensino médio e os cursos superiores de tecnologia. Assim, em 1999, o câmpus passou a oferecer os cursos superiores de Tecnologia em Eletrotécnica, Tecnologia em Mecânica e Tecnologia em Informática. Em 2003, todos os Cursos Superiores de Tecnologia oferecidos passaram pelo processo de reconhecimento do Ministério da Educação (MEC) com conceito “A” e tiveram sua denominação alterada para Cursos Superiores de Tecnologia em Automação Industrial, Manutenção Industrial e em Desenvolvimento de Sistemas de Informação, respectivamente.

Em 2007, após a transformação do CEFET-PR em UTFPR, foram abertos os cursos de Engenharia Industrial Elétrica e Engenharia Industrial Mecânica, visando formar recursos humanos para atender as necessidades dos setores produtivos em desenvolvimento.

Em 2009, o total de vagas ofertadas anualmente nos cursos de engenharia aumentou de 88 para 176 (44 vagas por semestre para Engenharia Industrial Elétrica e para Engenharia Industrial Mecânica), respaldado pelo Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI). Ainda dentro do programa REUNI, em 2010, o câmpus passou a ofertar o curso de Engenharia de Computação e o curso de Matemática (habilitação licenciatura) teve início de suas atividades em 2011, com o ingresso da primeira turma.

Em 2012, o câmpus passou a ofertar o curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação e, em 2014, o curso de graduação em Engenharia Eletrônica, vindo a contribuir na consolidação da UTFPR-CP como centro de formação de engenheiros.

No âmbito da Pesquisa e Pós-Graduação, os professores pesquisadores do Campus Cornélio Procopio têm realizado estudos avançados, orientado alunos de iniciação científica e iniciação científica júnior, e também desenvolvido atividades de investigação e sistematização do conhecimento nas diversas áreas da ciência e tecnologia. Desde 2003 são oferecidos cursos de pós-graduação lato sensu (especializações), como os cursos de Automação e Controle de Processos Industriais, Logística e Otimização, MBA em Engenharia de Software, MBA em Gestão Integrada de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, Redes de Computadores, Sistemas Elétricos de Potência e Tecnologia Java. Os cursos de pós-graduação lato sensu visam formar mão-de-obra especializada para atender as necessidades da indústria, governo, instituições de ensino e terceiro setor.

Em 2009, a Proposta de Criação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – Mestrado (PPGEE) do Câmpus Cornélio Procopio foi aprovado pelo COEPP, Resolução nº 006/09 de 13 de março de 2009. O projeto desse programa de pós-graduação stricto sensu é resultado da articulação entre pesquisadores dos grupos de pesquisa, apoiados pela infraestrutura adequada e com base no corpo docente qualificado existente. A proposta foi enviada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 08 de abril de 2009 e, em 2010, foram iniciadas as atividades do PPGEE em nível de mestrado.

A partir de 2016 foi aprovado o programa de pós-graduação stricto sensu em nível de doutorado por meio de uma parceria entre a UTFPR- CP e a Universidade Estadual de Londrina (UEL).

No âmbito da extensão, diversas parcerias são estabelecidas pelo câmpus com as empresas e comunidade. Essas parcerias adquirem formatos diferentes, através da promoção de cursos de extensão, oferta de consultoria e prestação de serviços técnicos especializados a empresas do setor produtivo, além da realização de projetos e várias atividades de extensão.

O câmpus oferece atualmente cursos de educação superior de tecnologia, engenharia, pós-graduação lato sensu e stricto sensu, além de programas especiais de formação.

1.2.1 Contextualização Regional e Local

A cidade de Cornélio Procópio está situada na Região Norte do Estado do Paraná, distante aproximadamente 394,53 km de Curitiba (referente à sede municipal) segundo a Secretaria de Estado dos Transportes (SETR). A população de Cornélio Procópio foi estimada em 48.487 habitantes em 2014 (IBGE) e o Produto Interno Bruto (PIB) foi calculado em aproximadamente 840.023,00 reais em 2013, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Cornélio Procópio pertence à Região Londrina-Maringá, de acordo com a Pesquisa da Atividade Econômica Regional (PAER), realizada periodicamente pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Essa pesquisa tem por finalidade caracterizar as regiões mais dinâmicas, nas quais estão ocorrendo mudanças na estrutura e nos processos de produção e/ou na composição do emprego e seus novos requisitos. No contexto da PAER, além da Região Londrina-Maringá, apenas outras duas regiões são consideradas no Paraná como uma área de pesquisa: Região Metropolitana de Curitiba e restante do Estado. Essa divisão considera os resultados do trabalho denominado Caracterização e Evolução da Rede Urbana do Brasil, realizado sob a coordenação do Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas (Ipea). Portanto, a cidade de Cornélio Procópio está inserida em uma região com importância social e econômica de destaque no Estado.

Em 2008, foi realizada a Pesquisa Arranjo Produtivo Local (APL) pelo SEBRAE/PR e M. A. Consultores Associados para identificar o cenário industrial e comercial das Empresas de Tecnologia e Engenharia da região. O relatório do estudo apresenta os dados estatísticos e análises dos aspectos relevantes das 137 empresas entrevistadas. Entre os aspectos identificados estão os principais produtos desenvolvidos pelas empresas, dentre os mais citados estão: website, gestão empresarial, lojas, administrativo e entretenimento. Os produtos para automação comercial e industrial, metal-mecânico, mecânica, agroindústria e celular, apesar de menos citados, estão associados à maioria das empresas com mais de 20 funcionários. A área representativa desses produtos é considerada altamente promissora para a indústria paranaense, como mostram os resultados do projeto Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense.

O projeto tem por objetivo apontar caminhos de construção do futuro para cada um dos setores e áreas mais promissores para a indústria do Paraná. Esse projeto foi realizado pelo Observatório de Prospeção e Difusão de Tecnologia do SENAI/PR, em parceria com o SESI/PR e com a cooperação técnica da Fundação OPTI da Espanha. Entre os resultados do projeto está a identificação dos setores e áreas considerados de alto potencial para a indústria do Paraná e para cada uma das regiões trabalhadas. As especificidades regionais apareceram de forma significativa e apontam oportunidades de desenvolvimento que precisam ser potencializadas nos setores de papel, metal-mecânico, plástico, turismo, produtos de consumo, saúde e microtecnologia. Para a Região Londrina-Maringá, à qual pertence Cornélio Procópio, os setores que se destacam são: turismo, produtos de consumo, saúde e microtecnologia.

O recorte adotado para as rotas de microtecnologia foi baseado na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE e se concentrou nas divisões 30, 31, 32 e 33: fabricação de máquinas e equipamentos de informática, fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de telecomunicações, fabricação de equipamentos de instrumentação médico hospitalar, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios. As principais atuações hoje na indústria da microtecnologia fazem referência à incorporação de microssistemas nos produtos desenvolvidos para diversos setores da economia paranaense. Podem ser citados como exemplo: tecnologias de informação e comunicação; automação; saúde, biotecnologia; instrumentação e robótica. A capacidade de desenvolvimento de produto próprio é limitada pelo nível tecnológico das empresas e pela capacidade de investimento.

A microtecnologia tem grande poder de impacto em todos os setores industriais e se configura como um novo e amplo mercado de trabalho. De acordo com os especialistas, os recursos humanos são um dos fatores críticos para o sucesso de uma indústria de microtecnologia competitiva e inovadora no Estado do Paraná. Portanto, é necessário investir na formação de pessoal nas áreas de: engenharia e ciências exatas; tecnologias da informação e comunicação. Nesse contexto o curso de Engenharia de Elétrica é importante para atender as necessidades da indústria em desenvolvimento do Paraná, bem como, colaborar na geração de massa crítica para atração e criação de indústrias de microtecnologia.

Em termos estaduais a implantação de novos segmentos industriais criou nova dinâmica que propiciou um ciclo de expansão de empresas de grande porte no Estado, além da introdução de segmentos modernos. Nesse sentido, destacam-se a instalação de grandes montadoras (Renault, com investimentos de 1,12 bilhão de dólares; Volkswagen/Audi, com 750 milhões de dólares e outras tantas conhecidas como empresas de primeira e segunda camada da rede de fornecedores. Ainda se percebe a expansão das atividades de empresas já existentes (Volvo, New Holland, Krone e Bosch). Destas políticas resultaram o adensamento do segmento eletroeletrônico do gênero de equipamentos no Estado e também a atração de grande número de fornecedores e empresas complementares. Muitos são os fatores que influenciaram estas mudanças no estado, por exemplo, o incentivo fiscal, a autossuficiência em energia elétrica, o intercâmbio com o Mercosul, e o mais importante, a qualificação humana.

As novas tecnologias, com destaque para a automação, estabeleceram uma nova organização e estrutura para a produção, do que decorre a necessidade de refletir e direcionar esforços para a formação de profissionais para o processo produtivo. A indústria requer profissionais que possuam competências para implementar a produção, para garantir a manutenção, configurar e ampliar as instalações industriais.

Dado o contexto, a oferta do curso de Engenharia Elétrica e sua contínua reestruturação justifica-se pela importância social e econômica local e regional (Região Londrina-Maringá) à qual pertence Cornélio Procópio, visto o alto potencial do setor de microtecnologia para a indústria do Paraná, bem como, a expansão empresarial no estado do Paraná como um todo.

1.3 HISTÓRICO DO CURSO

Os profissionais da área de elétrica do câmpus Cornélio Procópio encontram-se lotados no Departamento Acadêmico da Elétrica (DAELE-CP), o qual tem vinculado as coordenações dos cursos de engenharia elétrica (COELT-CP), de engenharia de controle e automação (COEAU-CP) e de engenharia eletrônica (COELE-CP).

A COELT-CP foi inicialmente responsável pela oferta do curso Técnico em Eletrotécnica, a partir de 1993. No ano de 1998, a mesma passou a ofertar o curso Superior de Tecnologia em Eletrotécnica, em consonância com a nova legislação da educação profissional. Este curso de Tecnologia, após o processo de reconhecimento em 2003, no qual foi avaliado com nível “A” passou a ser denominado Curso superior de Tecnologia em Automação Industrial.

Com a transformação em UTFPR surge a perspectiva da criação de graduações em Engenharia. No ano de 2006 após uma discussão interna, a COELT-CP optou por ofertar o curso de graduação em Engenharia Industrial Elétrica. O curso foi autorizado pela resolução Resolução nº 79/06 - Conselho de Ensino, Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (COEPP), de 20 de outubro de 2006, e iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2007.

Com o início do curso de graduação em engenharia foi necessário criar outras coordenações específicas para cada modalidade de cursos ofertados na área elétrica. A partir de 2007 foi criada a COAUT-CP para atender ao Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial, e a COELC para atender ao curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Eletrotécnica, A COELT-CP permaneceu responsável pela Coordenação da Graduação em Engenharia Industrial Elétrica.

Com o advento dos Referenciais Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, o qual tem por objetivo buscar a convergência das denominações dos cursos de Engenharia, a Direção de Graduação e Educação Profissional do Câmpus Cornélio Procópio solicitou ao COEPP a alteração da denominação original do curso. Em 11 de setembro de 2009 foi baixada a resolução nº 083/09 do COEPP, a qual altera a denominação do curso de Engenharia Industrial Elétrica para Engenharia Elétrica, bem como foi aumentada a oferta de vagas, passando de 44 para 88 anuais. Esse aumento foi necessário para atender aos requisitos do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), ao qual a UTFPR aderiu em 2008.

Assim, a partir do primeiro semestre de 2010 iniciou-se a oferta de vagas com a denominação de curso de Engenharia Elétrica. No mesmo ano o Câmpus Cornélio Procópio iniciou a oferta de curso de Mestrado em Engenharia Elétrica através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE), o qual tem o corpo docente vinculado ao DAELE-CP. No ano de 2016 foi aprovada a abertura do curso de Doutorado em Engenharia Elétrica, em uma parceria entre a UTFPR-CP e a Universidade Estadual de Londrina (UEL).

2 VALORES E PRINCÍPIOS INSTITUCIONAIS

Conforme definido em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) (UTFPR, 2017), a UTFPR apresenta os valores e princípios institucionais descritos a seguir:

MISSÃO: Desenvolver a educação tecnológica de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética, sustentável, produtiva e inovadora com a comunidade para o avanço do conhecimento e da sociedade.

VISÃO: Ser modelo educacional de desenvolvimento social e referência na área tecnológica.

VALORES FUNDAMENTAIS:

1. **ÉTICA:** gerar e manter a credibilidade junto à sociedade.
2. **DESENVOLVIMENTO HUMANO:** formar o cidadão integrado no contexto social.
3. **INTEGRAÇÃO SOCIAL:** realizar ações interativas com a sociedade para o desenvolvimento social e tecnológico.
4. **INOVAÇÃO:** efetuar a mudança por meio da postura empreendedora.
5. **QUALIDADE e EXCELÊNCIA:** promover a melhoria contínua dos serviços oferecidos para a satisfação da sociedade.
6. **SUSTENTABILIDADE:** assegurar que todas as ações se observem sustentáveis nas dimensões sociais, ambientais e econômicas.

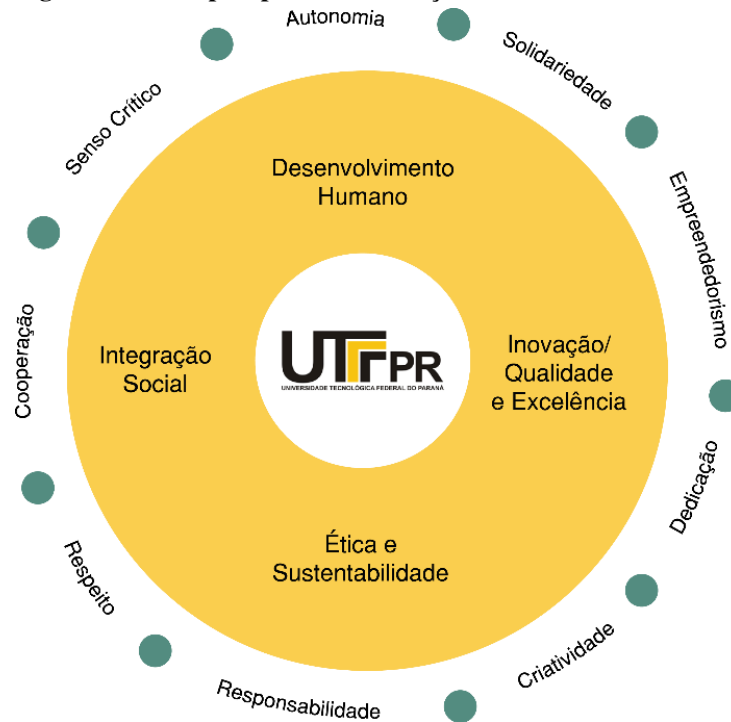
2.1 VALORES/PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GRADUAÇÃO

A partir da sua missão e visão, a UTFPR estabeleceu a ética, o desenvolvimento humano, a integração social, a inovação, a qualidade e excelência e a sustentabilidade, como os valores fundamentais para a constituição dos princípios e da identidade das graduações, conforme apresentados na Figura 2.

Os cursos de graduação da UTFPR oferecem formação de recursos humanos para os diversos setores da sociedade, notadamente, os setores da economia envolvidos com práticas tecnológicas e os setores educacionais, a partir da vivência dos estudantes com os problemas reais da sociedade, em especial, aqueles relacionados ao desenvolvimento socioeconômico local e regional, às competências de padrão internacional, ao desenvolvimento e aplicação da tecnologia, e à busca de alternativas inovadoras para a resolução de problemas técnicos e sociais (UTFPR, 2018).

Para a UTFPR, a formação de seus egressos passa pela sua capacidade de oferecer currículos flexíveis, de articular-se com a sociedade, de estimular a mobilidade acadêmica, de

Figura 2 – Princípios para a Graduação da UTFPR.



Fonte: PDI (UTFPR, 2017) e Diretrizes Curriculares para os cursos de Graduação da UTFPR (UTFPR, 2018).

formar para sustentabilidade e interculturalidade, de provocar-se para a inovação curricular e metodológica e de uma forte busca pela internacionalização (UTFPR, 2017).

A inserção efetiva desses princípios orientadores na dinâmica interna do curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP, de torná-los efetivos em sala de aula, nos estudos, na produção científica, no planejamento, na formação continuada, ou seja, em todos os espaços em que atua, é responsabilidade de todos seus atores, e um dos objetivos da nova matriz curricular proposta neste PPC, como pode ser observado ao longo deste documento.

As atividades de formação envolvem permanentemente a reflexão sobre a inovação curricular e metodológica, processo didático-pedagógico, entendimento da tecnologia enquanto conjunto de conhecimentos que conduzem à inovação e contribuem para o desenvolvimento científico, econômico e social; promovendo discussões acerca do papel de cada um na construção de uma forte política de inovação na universidade.

A ética está vinculada à formação integral do cidadão, desenvolve o sujeito comprometido seja no seu comportamento, na interação com o outro, ou na geração e manutenção da credibilidade junto à sociedade. A aceitação e a valorização da diversidade, a cooperação e o respeito pelas diferenças são, assim, princípios norteadores de uma postura ética.

Associada à ética, a sustentabilidade é assegurada nas ações envolvendo as dimensões sociais, ambientais e econômicas. Como importante princípio, o entendimento de sustentabilidade envolve a manutenção do capital natural em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução. Sustentabilidade diz respeito a toda ação destinada a manter as condições energéticas,

informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, e tais condições devem servir de critério para avaliar o quanto temos progredido ou não rumo à sustentabilidade e devem igualmente servir de inspiração para realizar a sustentabilidade nos vários campos da atividade humana.

O desenvolvimento humano envolve a formação do cidadão integrado ao contexto social, o qual se dá a partir de melhorias no processo de ensino e aprendizagem, de ações culturais, artísticas, esportivas e de todas as demais que contribuem para a permanência do estudante, para a sua qualidade de vida, o seu bem-estar individual e social e sua formação humana.

A integração social diz respeito a ações de responsabilidade coletiva, relativas ao acolhimento e ampliação de oportunidades à diversidade e à inclusão sejam de caráter político, econômico e social. Essas ações iniciadas no âmbito universitário e do curso pressupõem desdobramentos em práticas no plano social, por meio da formação dos sujeitos atuantes como profissionais e cidadãos.

Tais valores serão desenvolvidos de forma direta em disciplinas¹ como metodologia científica e tecnológica, estratégias de inovação, filosofia da ciência e da tecnologia, história da técnica e da tecnologia, introdução à engenharia elétrica, gestão da qualidade, economia, empreendedorismo, fundamentos de engenharia de segurança do trabalho, fundamentos da ética, gestão ambiental, ciências do ambiente, comunicação oral e escrita, qualidade de vida 1 e 2 e relações humanas; e de forma indireta nas demais disciplinas do curso, no trabalho de conclusão do curso, no estágio curricular supervisionado e nas atividades complementares, como por exemplo iniciação científica.

Os valores supracitados são fortalecidos nas atividades de caráter cultural, político ou esportivo, resultado direto dos projetos de extensão, ou de grupos estudantis como o diretório acadêmico, atlética e demais centros estudantis, assim como nas atividades de extensão, que a partir de então serão obrigatórias para o estudante em formação, podendo prever a geração de propriedade intelectual e transferência de tecnologias para resolução de problemas reais da sociedade e setor produtivo.

É imprescindível que o engenheiro, atual e futuro, tenha também em sua formação unidades/componentes curriculares com objetivos de aprendizagem que contemplem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), os quais são trabalhados desde o início do curso, em introdução a engenharia elétrica, até a saída do engenheiro para o mercado de trabalho, sendo mobilizados ao longo da graduação em diferentes disciplinas e nas atividades de extensão, considerando os contextos socioeconômico, empresarial e ambiental.

Através do desenvolvimento das competências, o egresso será capaz de resolver problemas, avaliar, criar, implementar e gerenciar projetos, processos e equipes multidisciplinares, de forma cooperativa, crítica, auto-regulada, criativa, ética, consciente, integrando saberes e consi-

¹ Neste documento utiliza-se o termo disciplina como equivalente ao termo unidade curricular, cuja definição detalhada pode ser observada na seção 5.1.

derando diferentes contextos ambiental, socioeconômico, técnico e normativo, corroborando os valores institucionais na formação do engenheiro eletricitista.

3 POLÍTICAS DE ENSINO

Na estruturação do PDI a UTFPR estabeleceu como princípios norteadores para as políticas de seus cursos de graduação em seu Projeto Político-Pedagógico Institucional (PPI) (UTFPR, 2017; UTFPR, 2019a), a flexibilidade curricular, a articulação com a sociedade, a mobilidade acadêmica, o desenvolvimento de competências profissionais, a inovação curricular e metodológica e a internacionalização.

Somado a isso, as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação da UTFPR dão centralidade à sustentabilidade, ao empreendedorismo, à superação do currículo segmentado, ampliando assim a flexibilidade curricular e a proposição de cursos de caráter inovador.

Para que o perfil profissional do egresso pretendido pelo curso de engenharia elétrica seja obtido, a instituição, em conjunto com o curso, propõem práticas pedagógicas para a condução do currículo, visando estabelecer as dimensões investigativa e interativa como princípios formativos e condição central da formação profissional e da relação teoria e realidade. As políticas institucionais promovidas pela UTFPR, e adotadas, de forma direta pelo curso são descritas a seguir.

3.1 ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA E PRÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

A educação tecnológica, caracterizada pela formação teórico-prática, pressupõe a formação integral dos sujeitos e trabalha a teoria e a prática como dimensões indissociáveis. Os professores e alunos, sob a mediação do primeiro, mobilizam o conhecimento de modo que o saber científico se torne prática do egresso na sociedade. A indissociabilidade entre teoria e prática, portanto, promove uma relação fecunda de apreensão de conhecimentos e de encaminhamento de soluções aos problemas postos pela prática social (SAVIANI, 1996).

Os egressos dos cursos têm, assim, uma aguda consciência sobre onde vão atuar, possuindo uma adequada fundamentação teórica e vasta vivência de práticas que lhes permitem atitudes competentes e comprometidas com a vida e o progresso social.

Além das disciplinas com atividades práticas (27 das 50 disciplinas obrigatórias e 21 das 29 disciplinas optativas das áreas de aprofundamento do curso), o aluno tem contato com a prática em atividades de extensão, iniciação científica, visitas técnicas, estágio curricular supervisionado e estágio extracurricular, trabalho de conclusão de curso, participação em congressos e simpósios da área, minicursos em semana acadêmica e feira de profissões.

A interdisciplinaridade consiste na busca sistemática de integração das teorias, dos instrumentos de diferentes disciplinas, com base numa concepção multidimensional dos fenômenos observados. Fica evidenciada a partir do momento que uma disciplina é pré-requisito para outra, possuindo conteúdos que servem de base para o aprendizado de novos temas, assim como quando mais de um conhecimento estruturante está relacionado a uma única disciplina. Também pode ser verificada nas diferentes disciplinas do mesmo período e de períodos distintos que desenvolvem

uma mesma competência. Disciplinas como as certificadoras e componentes curriculares como trabalho de conclusão de curso e estágio curricular também tem como objetivo a aplicação de saberes adquiridos em diferentes disciplinas, como ocorre nas atividades de extensão e iniciação científica.

3.2 DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

Os cursos de graduação propõem o desenvolvimento de competências profissionais entendidas como:

(...) por sua natureza e suas características, a educação profissional e tecnológica deve contemplar o desenvolvimento de competências gerais e específicas, incluindo fundamentos científicos e humanísticos necessários ao desempenho profissional e à atuação cidadã. (UTFPR, 2017, PDI, p.42)

Primeiramente é pertinente estabelecer que o conceito de competência assumido refere-se “à possibilidade, para um indivíduo, de mobilizar de maneira interiorizada um conjunto integrado de recursos em vista de resolver uma família de situações-problema” (ROEGIERS, 2000 apud SCALLON, 2015, p.143).

Da definição de competência entende-se que o seu desenvolvimento está relacionado não apenas a saber fazer algo (saber-fazer), mas também nas características do indivíduo enquanto realizador da ação (saber-ser), as formas com as quais a ação é desenvolvida (qualificadores), os saberes mobilizados e o contexto em que a ação é inserida. Cada competência é desenvolvida em uma parte do curso, sendo internalizada e mobilizada ao longo dos períodos em algumas disciplinas. Posteriormente, cada competência terá uma certificação. As competências, distribuição das mesmas ao longo do curso, as disciplinas que estão vinculadas e certificação estão descritas no capítulo 5 deste PPC, na organização didático pedagógica.

As competências são desenvolvidas por meio de processos educativos estabelecidos na organização do ensino no curso e envolve:

- utilização de métodos diferenciados de ensino e novas formas de organização do trabalho acadêmico, que propiciem o desenvolvimento de capacidades para resolver problemas que integram a vivência e a prática profissional;
- incorporação dos saberes dos estudantes às práticas de ensino, como forma de reconhecimento de possibilidades de soluções de problemas, assim como de percursos de aprendizagem;
- estímulo à criatividade, à autonomia intelectual e ao empreendedorismo;
- valorização das inúmeras relações entre conteúdo e contexto, que se podem estabelecer;
- integração de estudos de diferentes campos, como forma de romper com a segmentação e o fracionamento, entendendo que os conhecimentos se inter-relacionam, contrastam-se, complementam-se, ampliam-se e influenciam uns nos outros (UTFPR, 2017, PDI).

3.3 FLEXIBILIDADE CURRICULAR

A flexibilização curricular, assegurada pelo PNE 2014-2024, Lei nº 13.005/2014 (BRASIL, 2015), é fundamental para atender a demanda social por profissionais que compreendam as novas relações de produção, de trabalho e suas exigências, a demanda pelo conhecimento articulado a produção do saber e de novas tecnologias, a demanda por formação crítica e de profissionais competentes.(UTFPR, 2017, PDI)

Baseada na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a flexibilização curricular possibilita percursos formativos diferenciados, a formação de profissionais competentes, com domínio de habilidades técnicas e cognitivas, construção científica sólida e estímulo à aprendizagem permanente.

A reestruturação curricular foi realizada levando em consideração a reestruturação dos outros cursos do DAELE-CP (Engenharia Eletrônica e Engenharia de Controle e Automação), tendo disciplinas comuns aos cursos e disciplinas complementares, que não são obrigatórias na formação do engenheiro eletricista, mas ampliam o horizonte de conhecimento e atuação no mercado de trabalho, que o aluno poderá cursar e convalidar, ou utilizar como enriquecimento curricular. Nessa mesma perspectiva são consideradas também disciplinas de mobilidade acadêmica e a possibilidade de o aluno cursar disciplinas de programas de pós-graduação.

O PPC prevê ainda a escolha de pelo menos 120 horas em disciplinas optativas do núcleo de humanidades e 180 horas em disciplinas específicas nas áreas de aprofundamento do curso: energia, eletrônica, controle, automação e telecomunicações.

A curricularização da extensão, os programas de iniciação científica, estágios curricular e extracurricular e trabalho de conclusão de curso, permitem que o egresso supra as demandas: (i) da sociedade, que requer profissionais críticos para compreender as novas relações de produção e de trabalho e suas exigências, uma vez que elas ocorrem com a sociedade em geral; (ii) do conhecimento, que exige um processo permanente de investigação articulado com a produção do saber e de novas tecnologias; e (iii) da formação crítica e cidadã de profissionais: o estudante, e posteriormente egresso, deve assumir seu papel protagonista no processo da construção de uma nação menos desigual.

Considerando também o contexto regional, em que muitos dos alunos realizam o estágio curricular supervisionado em empresas de outras cidades, a utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação e a mobilidade acadêmica também favorecem a flexibilização curricular, pois permite que o aluno não fique limitado à fazer apenas uma atividade, adiando o desenvolvimento da outra.

3.4 MOBILIDADE ACADÊMICA

A mobilidade é prevista para os cursos de graduação em dois planos: o interno (intercâmpus) e o externo (interuniversitário nacional e internacional). A mobilidade interna é assegurada por meio de diretrizes curriculares comuns e mecanismos de mobilidade intercam-

pus. A mobilidade externa, realizada na graduação, é alcançada por meio da possibilidade de convalidação de unidades curriculares cursadas em instituições parceiras no Brasil e no exterior.

Segundo art. 27 do Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR (RODP, Resolução nº 81/2019 - COGEP), estudantes matriculados em cursos de graduação da UTFPR poderão requerer convalidação de unidades curriculares quando:

- I. cursaram unidades curriculares em outros cursos superiores da UTFPR;
- II. cursaram unidades curriculares em cursos superiores de outra instituição, anteriormente ao ingresso no curso da UTFPR;
- III. cursaram unidades curriculares em cursos superiores em outra instituição com a qual há acordo de mobilidade acadêmica e/ou dupla diplomação;
- IV. cursaram unidades curriculares em cursos superiores em instituição que não há acordo de mobilidade, desde que tenha sido previamente aprovado um plano de estudos pela coordenação do curso, ouvido o colegiado do curso.

Nacionalmente, a UTFPR participa do convênio de mobilidade estudantil organizado pela Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino – ANDIFES, entre todas as universidades federais do Brasil, assim como da rede de universidades estaduais do Paraná.

Atualmente o curso participa do Programa de Dupla Diplomação com o Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon, na França e possui convênio com o curso de Engenharia Elétrica do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), em Portugal. O aluno que participa do programa de dupla diplomação e conclui todas as etapas previstas no acordo recebe o diploma de Bacharel em Engenharia Elétrica pela UTFPR e diplomas de Bacharel e Mestre em Engenharia Elétrica pela instituição estrangeira. Além disso, o curso já recebeu alunos do Programa de Estudantes-Convênio de Graduação – PEC-G, o qual oferece oportunidades de formação superior a cidadãos de países em desenvolvimento com os quais o Brasil mantém acordos educacionais e culturais.

Os estudantes da UTFPR, regularmente matriculados em cursos de graduação, também podem realizar o estágio internacional em empresas ao redor do mundo, obedecem aos procedimentos das universidades anfitriãs, ou, no caso do estágio realizado em empresa no exterior sem interveniência de universidade parceira, é necessário que o processo siga os mesmos trâmites do estágio realizado no Brasil.

A UTFPR conta com a Diretoria de Relações Internacionais (DIRINTER), onde podem ser construídos novos acordos de cooperação prevendo a mobilidade e a internacionalização, e o curso possui um Professor Responsável por Atividades de Internacionalização (PRA-Int), instituído pelo colegiado do curso.

3.5 ARTICULAÇÃO COM A PESQUISA

A UTFPR entende a pesquisa, a iniciação científica, a inovação tecnológica, artística e cultural como um conjunto de ações que visam a descoberta de novos conhecimentos, consistindo-se em um dos pilares da atividade acadêmica. Pesquisar implica distanciar-se da reprodução acrítica de práticas tradicionais, o que requer por em jogo processos reflexivos nos quais a interação social e as atividades metacognitivas se fortalecem. Uma visão da investigação como esta é, portanto, um instrumento potente para orientar e favorecer o avanço da ciência e o desenvolvimento profissional (PIZZATO et al., 2009)

O ensino e a pesquisa de forma indissociável colaboram para viabilizar a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. Desenvolver projetos de pesquisas que acolham estudantes em diferentes estágios formativos, apoiados nos grupos de estudos e no uso comum da infraestrutura disponível colabora para tanto. A articulação do ensino com as iniciativas de pesquisa e pós-graduação deve considerar o compromisso da instituição com as principais questões e desafios da sociedade, como elemento importante para dupla conscientização, a saber: a do pesquisador ao aceitarem também como desafio acadêmico a busca de soluções para problemas reais; e da sociedade de um modo geral, e do mundo do trabalho em particular, que poderá se beneficiar dos conhecimentos disponibilizados por iniciativas necessariamente submetidas às exigências decorrentes do “rigor acadêmico”. Para que esse compromisso institucional seja mais efetivo, torna-se importante o esforço de exteriorizar, por um lado, o seu potencial de geração de novos conhecimentos e, por outro lado, o seu desejo que eles sejam compartilhados e aplicados como meio da promoção do desenvolvimento sustentável da região.

A pesquisa está diretamente ligada a duas unidades/componentes curriculares obrigatórias no curso: a disciplina de metodologia científica e tecnológica e o trabalho de conclusão de curso, assim como indiretamente se relaciona com outras disciplinas como, por exemplo, comunicação oral e escrita, comunicação acadêmica, filosofia da ciência e da tecnologia, engenharia de inovação e estratégias de inovação.

A pesquisa é incentivada também por meio dos programas de iniciação científica e tecnológica, com bolsa e voluntária, com abertura periódica de editais. O discente participa também do Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, com frequência anual e é motivado a participar de outros congressos a nível regional, nacional e internacional. A UTFPR-CP constantemente fomenta o desenvolvimento de pesquisas e criação de novas empresas através do programa Hotel Tecnológico e de sua Incubadora de Empresas.

Para estreitar os laços com os programas de pós-graduação a nível de mestrado e doutorado do câmpus Cornélio Procopio, as disciplinas cursadas como alunos externos ou alunos especiais nos programas de pós-graduação, serão convalidadas com as disciplinas optativas equivalentes ou com as disciplinas tópicos especiais em energia 1 e 2, tópicos especiais em eletrônica 1 e 2 ou tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 e 2, de acordo com a área da disciplina. As Tabelas 1 e 2 apresentam as disciplinas atuais oferecidas

no mestrado e no doutorado do PPGEE-CP, respectivamente, e as disciplinas equivalentes na graduação.

Os alunos do curso também podem participar do Programa Integrado de Formação (PIF), que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Câmpus Cornélio Procopio (PPGEE-CP) visando a integração dos alunos de graduação da UTFPR às atividades de pós-graduação desenvolvidas pelo PPGEE-CP. O principal objetivo do PIF é proporcionar ao aluno de graduação uma formação aprofundada em determinadas áreas específicas, de modo que, ainda no desenvolvimento de sua graduação, o aluno adquira conhecimentos que facilitem a continuação de seus estudos até a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica. A conclusão do Mestrado poderá se dar após a conclusão da graduação, caso o aluno seja aprovado no processo seletivo de ingresso de novos alunos do PPGEE-CP, respeitando prazos e legislação vigente. Ao ingressar no PIF, o aluno recebe a supervisão integral de um docente permanente do PPGEE-CP e cursa as disciplinas exigidas aos alunos regulares do PPGEE-CP para defesa de dissertação de Mestrado, podendo convalidar as disciplinas com as disciplinas equivalentes na graduação ou com as disciplinas de tópicos especiais.

3.6 ARTICULAÇÃO COM A EXTENSÃO

As atividades extensionistas constituem práticas acadêmicas articuladas ao ensino e à pesquisa, que permitem estabelecer os vínculos entre as necessidades de soluções para problemas reais da comunidade e o conhecimento acadêmico. O contato com a comunidade constitui espaço privilegiado para a socialização do conhecimento produzido na Instituição, assim como para a criação de novos conhecimentos que possam contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e cultural e deve ser, por esses motivos, preocupação fundamental da UTFPR (UTFPR, 2017, p. 42).

De acordo com a RESOLUÇÃO Nº 7, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018 do MEC que estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e a Resolução COGEP/UTFPR nº 167, de 24 de junho de 2022, a realização de atividades de extensão é obrigatória para todos os estudantes dos cursos regulares de graduação da UTFPR em, no mínimo, 10% da carga horária total do seu curso.

Entende-se por atividades acadêmicas de extensão (AAE), as atividades que são desenvolvidas envolvendo de forma ativa e direta as comunidades externas à UTFPR, num processo de interação dialógica, com participação efetiva do discente. As AAEs podem envolver cursos, oficinas, eventos e prestação de serviços, e as cargas horárias poderão ser creditadas nas modalidades unidade curricular/disciplina extensionista e/ou componente curricular de extensão. A integralização dos 10% da carga horária total do curso em extensão está descrita na seção 5.11 deste PPC, dentro da organização didático pedagógica.

A UTFPR possui a Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias, responsável pelas atividades de relações empresariais, inovação, empreendedorismo e extensão universitária,

bem como a interação com a sociedade. No câmpus, tem-se a Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC), a qual se divide nos departamentos de estágios e cursos de qualificação profissional, de apoio e projetos tecnológicos, de extensão, hotel tecnológico/incubadora de inovações, empreendedorismo e inovação e relações interinstitucionais. O curso possui, ainda, um Professor Responsável por Atividades de Extensão (PRA-Ext), instituído pelo colegiado do curso.

Tabela 1 – Disciplinas equivalentes entre o mestrado do PPGEE-CP e o curso de graduação em engenharia elétrica da UTFPR-CP.

Disciplina do mestrado	Disciplina do curso de engenharia elétrica
Acionamento e controle de máquinas elétricas	Tópicos especiais em energia 1 ou 2
Circuitos eletrônicos para instrumentação	Sensores e condicionamento de sinais
Controle adaptativo e estocástico	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Controle digital de sistemas dinâmicos	Controle discreto
Controle robusto	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Eletrônica de potência	Eletrônica de potência
Engenharia de controle	Controle discreto
Filtros adaptativos e aprendizagem de máquina	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Identificação de sistemas	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Metodologia da pesquisa e redação científica	Metodologia científica e tecnológica
Modelagem e controle de conversores estáticos	Modelagem e controle de conversores estáticos
Modelos dinâmicos de máquinas elétricas	Tópicos especiais em energia 1 ou 2
Processamento digital de sinais	Processamento digital de sinais
Processos estocásticos aplicado à engenharia elétrica	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Qualidade da energia elétrica	Qualidade da energia elétrica
Reconhecimento de padrões	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Redes neurais artificiais	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Sistemas fuzzy	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Sistemas inteligentes	Sistemas inteligentes aplicados à engenharia
Sistemas não lineares	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Teoria de sistemas lineares	Sinais e sistemas
Tópicos especiais em acionamentos eletroeletrônicos: métodos de otimização	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Tópicos especiais em acionamentos eletroeletrônicos: simulação de sistemas elétricos	Simulação de sistemas elétricos
Tópicos especiais em acionamentos eletroeletrônicos: sistemas fotovoltaicos	Sistemas fotovoltaicos

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 2 – Disciplinas equivalentes entre o doutorado do PPGE-CP e o curso de graduação em engenharia elétrica da UTFPR-CP.

Disciplina do doutorado	Disciplina do curso de engenharia elétrica
Análise de sistemas de energia elétrica I	Tópicos especiais em energia 1 ou 2
Análise de sistemas de energia elétrica II	Tópicos especiais em energia 1 ou 2
Circuitos eletrônicos para instrumentação	Sensores e condicionamento de sinais
Controle adaptativo e estocástico	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Controle digital de sistemas dinâmicos	Controle discreto
Eletrônica de potência	Eletrônica de potência
Filtragem adaptativa	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Gerência e segurança em redes de computadores	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Métodos, procedimentos e técnicas de pesquisa	Metodologia científica e tecnológica
Modelagem e controle de conversores estáticos	Modelagem e controle de conversores estáticos
Modelos dinâmicos de máquinas elétricas	Tópicos especiais em energia 1 ou 2
Otimização heurística	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Otimização linear	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Otimização não linear	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Processamento analógico e digital de sinais	Processamento digital de sinais
Processamento estocástico de sinais	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Processos estocásticos aplicado à engenharia elétrica	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Qualidade da energia elétrica	Qualidade da energia elétrica
Redes de computadores	Redes de computadores
Redes neurais artificiais	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Sistemas de controle embarcados	microcontroladores
Sistemas lineares e matrizes	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Sistemas não lineares	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2
Engenharia de controle	Controle discreto
Técnicas, métodos e análise de sistemas de telecomunicações	Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 ou 2

Fonte: Autoria Própria.

4 DADOS DO CURSO

O curso de Engenharia Elétrica iniciou suas atividades em 11 de setembro de 2009, autorizado pela Resolução nº 083/09 do COEPP, a qual altera a denominação do curso de Engenharia Industrial Elétrica para Engenharia Elétrica. O curso de Engenharia Industrial Elétrica com ênfase em Eletrotécnica iniciou suas atividades em 2007, autorizado pela Resolução nº 79/06 COEPP, de 20/10/06. A partir do primeiro semestre de 2010 iniciou-se a oferta de vagas com a denominação de curso de Engenharia Elétrica. Em novembro de 2016, entrou em vigor a última atualização do Projeto Pedagógico do Curso, aprovado pelo CREA-PR conforme decisão do CEEE-Crea-PR 3567/2017, o qual atribuiu as competências relativas aos artigos 8 e 9 da Resolução do Confea nº 218/1973, bem como as atribuições constantes do artigo 33 do Decreto 23.569/33.

Como já mencionado na apresentação deste documento, esta reestruturação curricular teve como objetivos:

- Atender as novas DCNs, a partir de um currículo organizado visando o desenvolvimento de competências;
- Curricularizar as atividades de extensão, de acordo com a Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira;
- Adequar o PPC do curso aos regulamentos internos atualizados a partir de 2016, como o Regimento Geral da UTFPR, o Plano de Desenvolvimento Institucional, o Projeto Pedagógico Institucional, as Diretrizes para os Curso de Graduação Regulares da UTFPR e demais documentos institucionais;
- Seguir as diretrizes das instituições específicas para a habilitação profissional, como o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR);
- Atualizar as unidades curriculares em função da tecnologia contemporânea e demanda de mercado;
- Equilibrar a carga horária semanal por período do curso;
- Aumentar a eficiência e atratividade do curso e diminuir a evasão.

Os dados gerais do curso estão apresentados na Tabela 3.

4.1 FORMA DE INGRESSO E VAGAS

A seleção de candidatos para o curso segue o que é definido pela instituição. Atualmente o ingresso nos cursos de graduação da UTFPR se dá através do Sistema de Seleção Unificada – SISU, gerido pelo Ministério da Educação – MEC, a partir de nota ponderada do ENEM.

Tabela 3 – Dados gerais do curso.

Nome do curso	Engenharia Elétrica
Grau conferido	Bacharel
Modalidade do curso	Presencial
Duração do curso	5 anos
Regime escolar	Seriado, com matrícula semestral, respeitados os pré-requisitos e correquisitos existentes.
Número de vagas oferecidas anualmente	88 (44 por semestre)
Turnos previstos	Integral
Ano e semestre de início de funcionamento do curso	2º semestre de 2009
Ato de reconhecimento	Autorização: Resolução COEPP nº 79/2006
	Reconhecimento: Portaria MEC nº 1099/2015

Fonte: Autoria Própria.

Outra possibilidade de ingresso é a transferência interna (reopção de curso) e externa, ambas mediadas a partir de editais específicos publicados semestralmente.

4.2 OBJETIVOS DO CURSO

Em função das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, do planejamento estratégico institucional e das ações definidas pelo planejamento do curso foram definidos os seguintes objetivos:

- Formar um profissional generalista com habilitação na área elétrica visando atender as necessidades do mercado de trabalho;
- Fornecer um embasamento sólido em ciências, proporcionado pelas disciplinas básicas, que permita ao aluno se adaptar as novas tecnologias;
- Proporcionar uma forte formação em disciplinas na área de eletricidade, eletrônica analógica e digital, máquinas elétricas, instalações e gerenciamento de energia em edificações, automação industrial e produção industrial;
- Habilitar o graduado a atuar em todo o espectro da Engenharia Elétrica, com atribuições condizentes com as resoluções relativas a atribuições profissionais do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA);
- Gerar, adaptar e validar tecnologias com atuação inovadora e empreendedora, sob a ótica da sustentabilidade;
- Proporcionar ao acadêmico, condições para o desenvolvimento de atitudes éticas e responsáveis, nas relações profissionais e pessoais, considerando os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho.

- Formar um profissional que atue com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.
- Proporcionar ao aluno liberdade de escolha na sua formação específica, por meio de disciplinas optativas nas áreas de eletrônica, energia e controle, automação e telecomunicações, facultando-lhe agregar novas competências;
- Propiciar ao aluno participar de programas de mobilidade acadêmica, de intercâmbios e de programas de dupla diplomação.

4.3 PERFIL DO EGRESSO

Os egressos do curso de Engenharia Elétrica são profissionais éticos, reflexivos, autônomos, cooperativos, capazes de desenvolver soluções e serviços envolvendo aspectos normativos, técnicos, socioeconômicos e sustentáveis, considerando a evolução tecnológica em um contexto de inovação e empreendedorismo. Tal profissional poderá atuar nas áreas de eletrotécnica, eletrônica e telecomunicações, integrando os conhecimentos técnicos/científicos. Para tanto, são capazes de:

- Avaliar processos e projetos nas áreas de conhecimento do curso, visando soluções viáveis dos pontos de vista técnico, ambiental e socioeconômico;
- Projetar sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica de forma eficiente, criativa e economicamente viável, em consonância com as exigências de mercado e normas técnicas;
- Implementar, de forma coordenada e crítico-reflexiva, sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso, operacionalizando seu funcionamento;
- Gerenciar projetos, processos e equipes multidisciplinares, de forma proativa, colaborativa e ética, considerando contextos socioculturais e suas diferenças, bem como os impactos ambientais e econômicos.

4.4 ACOMPANHAMENTO DO EGRESSO

O acompanhamento do egresso é um elemento importante para avaliação e revisão do curso, especialmente no que se refere à relação entre currículo e mundo do trabalho, sendo também a principal propaganda e ponto de atratividade para o curso. Atualmente essa atribuição cabe à Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC), com auxílio da Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC).

Da última pesquisa realizada pela coordenação do curso com os egressos, no início de 2021, 80% demoraram menos de 1 ano para arrumar um emprego (75% menos de 6 meses), 70% possuem pós-graduação e 12% criaram a própria empresa. Os egressos fizeram estágio e/ou

conseguiram seus primeiros empregos na Embraer, Tim, WEG, Zilor, Andrade Gutierrez , CELG Distribuição S.A., Grupo CPFL Energia, Itaú Unibanco, CPFL, Elektro - Grupo Neoenergia, Romagnole Produtos Elétricos S.A. Elovolt, Tereos, entre outras instituições.

4.5 ATRIBUIÇÕES DO EGRESSO

As atribuições dos egressos são definidas pela Resolução nº 218 de 29 de junho de 1973 e Resolução nº 1.073 de 19 de abril de 2016 do CONFEA/CREA, as quais “Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional”. Assim, com base no Art 1º da Resolução nº 218/1973 pretende-se que o profissional formado no Curso de Engenharia Elétrica do Campus Cornélio receba o título de Engenheiro Eletricista. A mesma resolução estabelece as atividades que o egresso poderá desempenhar:

Art. 1º - Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, ficam designadas as seguintes atividades:

- Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;*
- Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;*
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;*
- Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;*
- Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;*
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;*
- Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;*
- Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;*
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;*
- Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;*
- Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;*
- Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;*
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;*
- Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;*
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;*
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;*
- Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;*
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.*

Art. 8º - Compete ao ENGENHEIRO ELETRICISTA ou ao ENGENHEIRO ELETRICISTA, MODALIDADE ELETROTÉCNICA:

I - o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas; sistemas de medição e controle elétricos; seus serviços afins e correlatos.

Art. 9º - Compete ao ENGENHEIRO ELETRÔNICO ou ao ENGENHEIRO ELETRICISTA, MODALIDADE ELETRÔNICA ou ao ENGENHEIRO DE COMUNICAÇÃO:

I - o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes a materiais elétricos e eletrônicos; equipamentos eletrônicos em geral; sistemas de comunicação e telecomunicações; sistemas de medição e controle elétrico e eletrônico; seus serviços afins e correlatos.

Uma vez que o Curso de Engenharia Elétrica oferece formação plena ao egresso, pretende-se que este adquira as atribuições listadas nas atividades 01 a 18, no Art. 1º, da Resolução nº 218/1973, do CONFEA, podendo obter atribuições profissionais dos Art. 8º e Art. 9º, conforme Deliberação 39/2014 do Câmara Especializada de Engenharia Elétrica – CREA-PR.

A partir do exposto pode-se observar que o profissional formado no Curso de Engenharia Elétrica possui formação generalista, nas áreas de eletricidade, eletrotécnica, sistemas de potência, eletrônica, controle e automação, sistemas de comunicação e telecomunicações. Assim, tal profissional poderá atuar em um amplo campo da Área de Engenharia Elétrica.

5 ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO PEDAGÓGICA

A organização didático-pedagógica obedece ao estabelecido no Regulamento da Organização Didático Pedagógico (RODP) dos Cursos de Graduação da UTFPR, aprovado pelo Conselho de Graduação e Educação Profissional (COGEP) em 26 de julho de 2019 pela Resolução nº 81/2019 – COGEP, juntamente com suas normas e procedimentos complementares, Diretrizes curriculares dos cursos de graduação regulares da UTFPR, de 25 de fevereiro de 2022 pela Resolução COGEP/UTFPR Nº 142 e dos regulamentos específicos de extensão, trabalho de conclusão de curso e estágio curricular supervisionado.

5.1 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A definição da matriz em uma abordagem por competência pressupõe uma mudança de paradigma no Ensino de Engenharia no Brasil. Nesta abordagem deve-se questionar os procedimentos tradicionais baseados na transmissão de conteúdos e a avaliação pautada em questionários ou inventários. Volta-se à perspectiva de desenvolvimento de autonomia do estudante que associe saberes e recursos, mobilizando-os para resolver problemas de caráter autêntico ou um conjunto de situações-problema (SCALLON, 2015).

Portanto, após definição do perfil do egresso (seção 4.3), o NDE definiu os conhecimentos estruturantes do curso e as competências a serem desenvolvidas. Na sequência, com auxílio dos professores do curso, organizou os temas de estudos, os quais impactam diretamente na carga horária do curso; e os resultados da aprendizagem, que delimitam como o estudante mobiliza os recursos e saberes para desenvolver cada competência, e em que momento do curso isso se dá, resultando na matriz curricular, como detalhado nas próximas seções. Posteriormente, delimitou-se a curricularização da extensão.

Como definido nas Diretrizes curriculares dos cursos de graduação regulares da UTFPR, o curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP possui unidades e componentes curriculares:

- Unidades curriculares: são os componentes elaborados especificamente para apresentação e aplicação dos conhecimentos que disciplinam o exercício da profissão;
- componentes curriculares: entende-se pelas atividades de ensino, pesquisa e extensão não previstas em unidades curriculares e que são parte do processo formativo e/ou de graduação, como: elaboração do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), realização do estágio curricular obrigatório, atividades complementares, realização de pesquisa científica, participação em atividades de extensão, atividades de protagonismo estudantil, competições, empresas juniores, atividades culturais e de responsabilidade socioambiental.

Assim, as atividades do curso para formação do aluno são organizadas e distribuídas na forma de unidades curriculares (ou disciplinas) e componentes curriculares.

5.2 CONHECIMENTOS ESTRUTURANTES

Conhecimentos estruturantes (CEs) são os conhecimentos que dão base e estruturam a formação do aluno ao longo do curso. Os CEs do curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP são:

- CE1:** Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia;
- CE2:** Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia;
- CE3:** Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos;
- CE4:** Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos;
- CE5:** Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos;
- CE6:** Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.

5.3 COMPETÊNCIAS

O NDE definiu 5 competências a serem trabalhadas no curso de Engenharia Elétrica, das quais 4 compõem o perfil do egresso. Das 5 competências, 2 são competências gerais, comuns a outros cursos de engenharia e 3 específicas. Partiu-se do conceito de que uma competência está relacionada não apenas a saber fazer algo (saber-fazer), mas também nas características do indivíduo enquanto realizador da ação (saber-ser), as formas com as quais a ação é desenvolvida (qualificadores), os saberes mobilizados e o contexto em que a ação é inserida.

As competências propostas foram divididas em elementos de competências (ECs), que configuram as etapas de aprendizagem para que se chegue à competência. As competências e seus ECs são:

C1: Resolver de forma eficaz problemas estruturados em diferentes contextos da engenharia, de maneira auto-regulada e cooperativa, integrando os fundamentos de química, física e matemática, o raciocínio lógico e as ferramentas tecnológicas.

C1.EC1: Interpretar, de forma cooperativa, os problemas estruturados no contexto das engenharias, identificando as variáveis e as condições de contorno.

C1.EC2: Elaborar, de forma criativa, hipóteses plausíveis aos problemas interpretados e delimitados.

C1.EC3: Determinar, de forma autônoma e/ou cooperativa, a solução de problema estruturado por meio de linguagem matemática e raciocínio lógico, no contexto das áreas de conhecimento do curso.

C1.EC4: Avaliar os resultados, de forma crítica e cooperativa, relacionando-os ao contexto e à hipótese selecionada, empregando ferramentas tecnológicas, visando eficácia.

C1.EC5: Replanejar o processo, de forma cooperativa e auto-regulada, caso a hipótese não seja validada.

C2: Avaliar de forma crítica processos e projetos nas áreas de conhecimento do curso, integrando ferramentas tecnológicas, conhecimentos técnico-científicos, considerando soluções viáveis em um contexto técnico, ambiental e socioeconômico.

C2.EC1: Compreender os processos ou sistemas em um contexto técnico, ambiental e socioeconômico, de forma autônoma e colaborativa.

C2.EC2: Identificar as variáveis e dados a serem coletados, baseando-se em normas e legislações vigentes, com precisão e exatidão, de forma consistente.

C2.EC3: Coletar os dados, usando ferramentas tecnológicas e gerenciais, de forma adequada e compatível com o contexto.

C2.EC4: Avaliar os resultados de monitoramento de forma crítica, utilizando ferramentas tecnológicas, normas e legislações vigentes, considerando soluções viáveis.

C2.EC5: Documentar o processo e justificar a tomada de decisão com base em indicadores e normas legais, com senso crítico e autonomia.

C3: Projetar sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica de forma eficiente, com autonomia e criatividade, conciliando conhecimentos técnicos, modelagem, simulação e verificação experimental com a demanda do mercado, considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e normativos.

C3.EC1: Compreender a demanda do mercado quanto a soluções de sistemas, produtos ou processos de engenharia elétrica, de forma autônoma, delimitando o seu contexto.

C3.EC2: Criar modelos do problema, de forma precisa, com base em conhecimentos técnicos.

C3.EC3: Projetar possíveis soluções para o problema considerando aspectos ambientais, sociais econômicos e normativos de forma criativa, inovadora e eficiente.

C3.EC4: Validar projetos e soluções utilizando ferramentas técnicas, simulação e verificação experimental, de forma crítica-reflexiva.

C3.EC5: Readequar projeto, de forma eficiente, com autonomia e criatividade, observando aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

C4: Implementar de forma tecnicamente adequada sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso, integrando tecnologias, testes operacionais, validação de resultados, e readequando o projeto, se necessário, em contextos econômicos e socioculturais, de maneira colaborativa, coordenada e crítico-reflexiva.

C4.EC1: Analisar, de maneira colaborativa, as etapas precedentes à execução.

C4.EC2: Avaliar os requisitos para implementação de forma eficiente, cumprindo diretrizes técnicas legais, com foco na qualidade e atendendo a relação custo-benefício.

C4.EC3: Implementar sistemas e soluções, de modo coordenado, considerando a disponibilidade e compatibilidade dos recursos.

C4.EC4: Avaliar o resultado da implementação, de maneira crítica e reflexiva, validando as especificações do projeto e readequando o projeto, se necessário, considerando aspectos econômicos e socioculturais.

C5: Gerenciar eficientemente projetos, processos e equipes multidisciplinares, de forma proativa, colaborativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais.

C5.EC1: Analisar as características do projeto, processo e equipes de forma proativa considerando diferentes contextos socioculturais.

C5.EC2: Classificar eficientemente as áreas de projetos e processos e equipes de trabalho de forma ética utilizando ferramentas de gestão.

C5.EC3: Identificar oportunidades de melhorias em projetos e processos, a partir da interação entre as equipes, de forma colaborativa, utilizando ferramentas gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais.

C5.EC4: Propor soluções e estratégias inovadoras e eficientes na gestão de projetos, equipes e processos, de forma proativa, colaborativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais.

C5.EC5: Monitorar os projetos, processos e equipes através de indicadores de desempenho, de forma ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação.

C5.EC6: Documentar com rigor técnico as etapas do gerenciamento, considerando as características, os problemas identificados e as soluções propostas e adotadas.

As competências C1 e C5 são comuns, ou similares, a outros cursos de engenharia, por isso podem ser classificadas como competências gerais. Já as competências C2, C3 e C4 são específicas do curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP.

5.4 MATRIZ CURRICULAR

O currículo do curso Engenharia Elétrica da UTFPR-CP prevê que o aluno deverá cumprir no mínimo 3934 horas, distribuídas em:

- Carga horária de atividades teóricas: 2175 horas;
- Carga horária de atividades práticas: 1759 horas;
- Disciplinas obrigatórias: 2700 horas;
- Disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento do curso (denominadas neste documento de optativa 1, optativa 2 e optativa 3): 180 horas;
- Disciplinas optativas na área de humanidades: 120 horas, sendo 60 horas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida (denominadas neste documento de humanidades 1 e humanidades 2) e 60 horas na área de ciências sociais aplicadas (denominadas como CSA 1 e CSA 2);
- Estágio curricular supervisionado: 360 horas;
- Trabalho de conclusão de curso: 120 horas;
- Componentes curriculares de certificação de competências: 540 horas (60 horas nas componentes certificadoras 1 e 2, além da carga horária já computada nas componentes trabalho de conclusão de curso e estágio curricular supervisionado);
- Componente curricular de extensão: 394 horas, equivalente a 10% da carga horária do curso.

A matriz curricular do curso Engenharia Elétrica da UTFPR-CP está apresentada na Figura 3. É o elemento norteador do ensino por apresentar o desenho do curso e a trajetória que o estudante percorrerá do início ao fim. A matriz curricular articula os pré-requisitos (quando houver), as disciplinas complementares entre si, as práticas profissionais, a relação teoria e prática e a carga horária, seguindo uma lógica formativa alinhada e consistente.

Figura 3 – Matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica da UTFPR - CP.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Comunicação oral e escrita 1.1 U1 2 H 30	Análise de circuitos em corrente alternada 2.1 1.2 P 90	Análise de circuitos em corrente alternada 3.1 4/2 6 2.1 P 90	Cálculo diferencial e integral 3 4.1 4/0 4 3.2 B 60	Certificadora 1 5.1 0/2 2 5º Período C 30	Certificadora 2 6.1 0/2 2 6º Período C 30	Fundamentos de engenharia de segurança do trabalho 7.1 2/0 H 30 6º Período H 30	Distribuição de energia 8.1 2/2 7.7 PE 60	Ciências sociais aplicadas 1 9.1 * 2 H 30	Estágio curricular supervisionado 10.1 0/0 0 8º Período C 360
Eletricidade básica 1.2 2/2 4 P 60	Cálculo diferencial e integral 1 2.2 6/0 6 1.4 B 90	Cálculo diferencial e integral 2 3.2 4/0 4 2.2 B 60	Cálculo numérico 4.2 2/2 4 3.2 B 60	Circuitos digitais 5.2 2/2 4 2.1 P 60	Controle contínuo 6.2 2/0 4 5.7 PE 60	Gestão da produção 7.2 2/0 H 30 6º Período H 30	Optativa 1 8.2 * 4 * PE 60	Ciências sociais aplicadas 2 9.2 * 2 H 30	Ciências sociais aplicadas 1 9.3 0/0 2 0 8.6 C 60
Expressão gráfica 1.3 0/2 2 B 30	Humanidades 1 2.3 * 2 * H 30	Eletrônica básica 3.3 2/2 4 2.1 P 60	Eletromagnetismo 4.3 4/0 6 3.7 P 60	Eletrônica de potência 5.3 4/2 6 3.3 PE 90	Economia 6.3 2/2 2 5º Período H 30	Instalações elétricas industriais 7.3 2/2 4 6.5 PE 60	Optativa 2 8.3 * 4 * PE 60	Trabalho de conclusão de curso 9.3 0/0 2 0 8.6 C 60	
Fundamentos de matemática para engenharia 1.4 4/0 4 B 60	Humanidades 2 2.4 * 2 * H 30	Linguagem de programação 3.4 2/2 4 2.6 B 60	Equações diferenciais ordinárias 4.4 4/0 4 3.2 B 60	Gestão ambiental 5.4 2/2 2 H 30	Fenômenos de transporte 6.4 4/0 4 5.6 B 60	Introdução à automação industrial 7.4 2/2 4 5.2 PE 60	Optativa 3 8.4 * 4 * PE 60		
Geometria analítica e álgebra linear 1.5 6/0 6 B 90	Laboratório de cinemática e dinâmica 2.5 0/2 2 1.5 B 30	Materiais e equipamentos elétricos 3.5 2/0 2 1.2 P 30	Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas 4.5 0/2 2 2.7 B 30	Máquinas elétricas 1 5.5 2/2 4 4.3 PE 60	Instalações elétricas prediais 6.5 4/2 6 3.1 PE 90	Máquinas elétricas 3 7.5 2/2 4 6.6 PE 60	Sistemas elétricos de potência 2 8.5 4/0 4 7.7 PE 60		
Introdução à engenharia elétrica 1.6 2/0 2 H 30	Lógica de programação 2.6 2/2 4 B 60	Probabilidade e estatística 3.6 4/0 4 2.2 B 60	Medidas elétricas 4.6 2/2 4 3.1 P 60	Mecânica e resistência dos materiais 5.6 4/0 4 2.7 B 60	Máquinas elétricas 2 6.6 2/2 4 5.5 PE 60	Metodologia científica e tecnológica 7.6 2/0 2 6º Período H 30	Trabalho de conclusão de curso 8.6 0/0 0 7.6 C 60		
Química 1.7 1/1 2 B 30	Teoria de cinemática e dinâmica 2.7 4/0 4 1.5 B 60	Teoria de eletricidade e magnetismo 3.7 4/0 4 2.2 B 60	Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas 4.7 4/0 4 2.7 B 60	Sinais e sistemas 5.7 2/2 4 4.1 P 60	Microcontroladores 6.7 2/2 4 5.2 PE 60	Sistemas elétricos de potência 1 7.7 4/0 4 3.1 PE 60			
Transmissão de dados 7.8 2/2 4 5.7 PE 60									

* A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas e o pré-requisito depende da disciplina cursada

Componente curricular extensão: 394 horas

Aulas semanais: 22	Aulas semanais: 26	Aulas semanais: 28	Aulas semanais: 26	Aulas semanais: 26	Aulas semanais: 26	Aulas semanais: 26	Aulas semanais: 20	Aulas semanais: 4	Aulas semanais: 0
Aulas semestrais: 396	Aulas semestrais: 468	Aulas semestrais: 504	Aulas semestrais: 468	Aulas semestrais: 468	Aulas semestrais: 468	Aulas semestrais: 468	Aulas semestrais: 360	Aulas semestrais: 72	Aulas semestrais: 0

Legenda		Núcleo de conhecimento (NC)		Carga horária total do curso: 3934 horas Atividades teóricas: 2175 horas Atividades práticas: 1759 horas Disciplinas obrigatórias: 2700 horas Disciplinas optativas na área de humanidades: 120 horas (60 em humanidades 1 e 2 e 60 em ciências sociais aplicadas 1 e 2) Disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento do curso: 180 horas (optativas 1, 2 e 3) Estágio curricular supervisionado: 360 horas Trabalho de conclusão do curso: 120 horas Componentes curriculares de certificação de competências: 540 horas (Certificadoras 1 e 2, trabalho de conclusão de curso e estágio curricular supervisionado) Componente curricular de extensão: 394 horas
R – Referência na matriz		B – Básico		
AT/AP – Aulas teóricas/aulas práticas		P – Profissionalizante		
TAS – Total de aulas semanais		PE – Profissionalizante específico		
CH – Carga horária (semestral)		H – Humanidades		
PR – Pré-requisito		C – Certificação		
NC – Núcleo de conhecimento				

Fonte: Autoria Própria.

5.4.1 Composição da formação

A matriz curricular foi construída em consonância com os objetivos do curso e da instituição, atendendo ao perfil do egresso desejado após as discussões dos integrantes do NDE, colegiado e professores do curso.

As unidades e componentes curriculares podem ser divididas nos seguintes núcleos: básico, profissionalizante, profissionalizante específico, humanidades e unidades/componentes curriculares de certificação, as quais integram conteúdos interdisciplinares e certificam as competências do curso; como pode ser observado nas Tabelas 4, 5, 6, 7 e 8. O percentual necessário para a integralização dos 100% se refere à carga horária da componente curricular de extensão (394 horas).

Tabela 4 – Unidades curriculares do núcleo básico.

Conteúdo	Disciplinas	Carga horária (horas)
Estatística	Probabilidade e Estatística	60
Expressão gráfica	Expressão gráfica	30
Algoritmos, programação e informática	Linguagem de programação	60
	Lógica de programação	60
Fenômenos de transporte	Fenômenos de transporte	60
Física	Laboratório de cinemática e dinâmica	30
	Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas	30
	Teoria de cinemática e dinâmica	60
	Teoria de eletricidade e magnetismo	60
	Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas	60
Matemática	Cálculo diferencial e integral 1	90
	Cálculo diferencial e integral 2	60
	Cálculo diferencial e integral 3	60
	Cálculo numérico	60
	Equações diferenciais	60
	Fundamentos de matemática para engenharia	60
	Geometria analítica e álgebra linear	90
Mecânica dos Sólidos	Mecânica e resistência dos materiais	60
Química	Química	30
Total:		1080
Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso:		27,45%

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 5 – Unidades curriculares do núcleo profissionalizante.

Conteúdo	Disciplinas	Carga horária (horas)
Ciência dos Materiais	Materiais e equipamentos elétricos	30
Eletricidade	Análise de circuitos em corrente contínua	90
	Análise de circuitos em corrente alternada	90
	Eletricidade básica	60
	Eletromagnetismo	60
	Medidas elétricas	60
Eletrônica	Circuitos Digitais	60
	Eletrônica básica	60
Sistemas dinâmicos	Sinais e sistemas	60
Total:		570
Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso:		14,49%

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 6 – Unidades curriculares do núcleo profissionalizante específico.

Conteúdo	Disciplinas	Carga horária (horas)
Automação	Introdução à automação industrial	60
Conversão de energia	Máquinas elétricas 1	60
	Máquinas elétricas 2	60
	Máquinas elétricas 3	60
Eletrônica	Eletrônica de potência	90
Informática	Microcontroladores	60
Instalações elétricas	Instalações elétricas prediais	90
	Instalações elétricas industriais	60
Sistemas dinâmicos	Controle contínuo	60
Sistemas elétricos	Distribuição de energia	60
	Sistemas elétricos de potência 1	60
	Sistemas elétricos de potência 2	60
Telecomunicações	Transmissão de dados	60
-	Disciplinas optativas de livre escolha nas áreas de aprofundamento do curso: energia; eletrônica; e controle, automação e telecomunicações	180
Total:		1020
Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso:		25,93%

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 7 – Unidades curriculares do núcleo de humanidades.

Conteúdo	Disciplinas	Carga horária (horas)
Administração	Gestão da produção	30
Ciências do ambiente	Gestão ambiental	30
Economia	Economia	30
Linguística, letras e artes	Comunicação oral e escrita	30
Metodologia científica e tecnológica	Introdução à engenharia elétrica	30
	Metodologia científica e tecnológica	30
Segurança do trabalho e desenho universal	Fundamentos de engenharia de segurança do trabalho	30
-	Disciplinas optativas de livre escolha na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida	60
	Disciplinas optativas de livre escolha na área de ciências sociais aplicadas	60
Total:		330
Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso:		8,39%
Percentual da carga horária em relação à carga horária destinada às unidades curriculares do curso:		11,00%

Fonte: Autoria Própria.**Tabela 8 – Componentes curriculares de certificação.**

Disciplinas	Carga horária (horas)
Certificadora 1	30
Certificadora 2	30
Trabalho de conclusão de curso 1	60
Trabalho de conclusão de curso 2	60
Estágio curricular supervisionado	360
Total:	540
Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso:	13,73%

Fonte: Autoria Própria.

5.4.2 Periodização

As unidades e componentes curriculares são apresentadas nas tabelas de 9 a 18, distribuídos ao longo de dez semestres letivos, que é considerado o tempo mínimo para a integralização do curso. As legendas utilizadas são as seguintes: AT para atividades teóricas e AP para atividades práticas.

Tabela 9 – Unidades curriculares do primeiro semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Comunicação oral e escrita	15	15	30
Eletricidade básica	30	30	60
Expressão gráfica	0	30	30
Fundamentos de matemática para engenharia	60	0	60
Geometria analítica e álgebra linear	90	0	90
Introdução à engenharia elétrica	30	0	30
Química	15	15	30
Carga horária total:	330 horas		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 10 – Unidades curriculares do segundo semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Análise de circuitos em corrente contínua	60	30	90
Cálculo diferencial e integral 1	90	0	90
Humanidades 1	*	*	30
Humanidades 2	*	*	30
Laboratório de cinemática e dinâmica	0	30	30
Lógica de programação	30	30	60
Teoria de cinemática e dinâmica	60	0	60
Carga horária total:	390 horas		

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende da disciplina cursada.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 11 – Unidades curriculares do terceiro semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Análise de circuitos em corrente alternada	60	30	90
Cálculo diferencial e integral 2	60	0	60
Eletrônica básica	30	30	60
Linguagem de programação	30	30	60
Materiais e equipamentos elétricos	30	0	30
Probabilidade e estatística	60	0	60
Teoria de eletricidade e magnetismo	60	0	60
Carga horária total:	420 horas		

Fonte: Autoria Própria.**Tabela 12 – Unidades curriculares do quarto semestre.**

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Cálculo diferencial e integral 3	60	0	60
Cálculo numérico	30	30	60
Eletromagnetismo	60	0	60
Equações diferenciais	60	0	60
Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas	0	30	30
Medidas elétricas	30	30	60
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas	60	0	60
Carga horária total:	390 horas		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 13 – Unidades/componentes curriculares do quinto semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Certificadora 1	0	30	30
Circuitos digitais	30	30	60
Eletrônica de potência	60	30	90
Gestão ambiental	30	0	30
Máquinas elétricas 1	30	30	60
Mecânica e resistência dos materiais	60	0	60
Sinais e sistemas	30	30	60
Carga horária total:	390 horas		

Fonte: Autoria Própria.**Tabela 14 – Unidades/componentes curriculares do sexto semestre.**

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Certificadora 2	0	30	30
Controle contínuo	30	30	60
Economia	30	0	30
Fenômenos de transporte	60	0	60
Instalações elétricas prediais	60	30	90
Máquinas elétricas 2	30	30	60
Microcontroladores	30	30	60
Carga horária total:	390 horas		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 15 – Unidades curriculares do sétimo semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Fundamentos de engenharia de segurança do trabalho	30	0	30
Gestão da produção	30	0	30
Instalações elétricas industriais	30	30	60
Introdução à automação industrial	30	30	60
Máquinas elétricas 3	30	30	60
Metodologia científica e tecnológica	15	15	30
Sistemas elétricos de potência 1	60	0	60
Transmissão de dados	30	30	60
Carga horária total:	390 horas		

Fonte: Autoria Própria.**Tabela 16 – Unidades/componentes curriculares do oitavo semestre.**

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Distribuição de energia	30	30	60
Optativa 1	*	*	60
Optativa 2	*	*	60
Optativa 3	*	*	60
Sistemas elétricos de potência 2	60	0	60
Trabalho de conclusão de curso 1	30	30	60
Carga horária total:	360 horas		

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende da disciplina cursada.

Fonte: Autoria Própria.**Tabela 17 – Unidades/componentes curriculares do nono semestre.**

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
CSA 1	*	*	30
CSA 2	*	*	30
Trabalho de conclusão de curso 2	0	60	60
Carga horária total:	120 horas		

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende da disciplina cursada.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 18 – Componente curricular do décimo semestre.

Unidade curricular	Carga horária (horas)
Estágio curricular supervisionado	360

Fonte: Autoria Própria.

O discente deve cursar, ainda, pelo menos 60 horas em disciplinas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida (denominadas humanidades 1 e humanidades 2 na matriz curricular), optando entre as disciplinas apresentadas na Tabela 19; e 60 horas na área de ciências sociais aplicadas (denominadas CSA 1 e CSA 2), de acordo com disciplinas apresentadas na Tabela 20.

Tabela 19 – Unidades curriculares optativas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida (humanidades 1 e humanidades 2).

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
A presença africana no Brasil	30	0	30
Ciências do ambiente	30	0	30
Comunicação organizacional	30	0	30
Filosofia da ciência e da tecnologia	30	0	30
Fundamentos da ética	30	0	30
História da técnica e da tecnologia	30	0	30
História econômica	30	0	30
Inglês instrumental	15	15	30
Libras 1	15	15	30
Libras 2	15	15	30
Qualidade de vida 1	15	15	30
Qualidade de vida 2	15	15	30
Relações humanas	30	0	30
Sociedade e política	30	0	30
Tecnologia e sociedade	30	0	30
Trabalho e sociedade	30	0	30
Tópicos especiais em humanidades 1	*	*	30
Tópicos especiais em humanidades 2	*	*	30

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

Fonte: Autoria Própria.

Foram criadas duas unidades curriculares tópicos especiais em humanidades. Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades/componentes curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação humanística do engenheiro eletricista, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

O discente também deve cursar pelo menos 180 horas em disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso (denominadas optativa 1, optativa 2 e optativa 3 na matriz curricular), optando entre as disciplinas apresentadas nas Tabelas 21, 22 e 23.

Tabela 20 – Unidades curriculares optativas na área de ciências sociais aplicadas (CSA 1 e CSA 2).

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Empreendedorismo	30	0	30
Estratégias de inovação	30	0	30
Gerência de manutenção	60	0	60
Gestão comercial	30	0	30
Gestão da qualidade	30	0	30
Gestão da tecnologia e da inovação	30	0	30
Gestão de custos	30	0	30
Gestão de pessoas	30	0	30
Gestão de produtos tecnológicos	30	0	30
Gestão de projetos	30	0	30
Gestão empresarial	30	0	30
Gestão financeira	30	0	30
Liderança e gerenciamento	30	0	30
Logística e cadeia de suprimentos	30	0	30
Marketing digital	30	0	30
Marketing para produtos e serviços tecnológicos	30	0	30
Processo estratégico organizacional	30	0	30
Sistemas de manufatura	30	30	60
Viabilidade econômica e financeira de projetos	60	0	60

Fonte: Autoria Própria.

Para cada área de aprofundamento foram criadas duas unidades curriculares tópicos especiais da área. Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades/componentes curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação do engenheiro eletricista nas áreas de aprofundamento do curso, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

Tabela 21 – Unidades curriculares optativas na área de aprofundamento em energia.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Aterramento elétrico	30	30	60
Controle de carga em sistemas elétricos de potência	60	0	60
Eficiência energética	60	0	60
Engenharia de iluminação	30	30	60
Estabilidade de sistemas elétricos de potência	60	0	60
Filtros ativos e passivos de potência	30	30	60
Fontes alternativas de energia	60	0	60
Linhas de transmissão de energia elétrica	60	0	60
Projetos de subestações industriais	30	30	60
Proteção de sistemas	30	30	60
Qualidade da energia elétrica	30	30	60
Simulação de sistemas elétricos	0	60	60
Sistemas tarifários e condições gerais de fornecimento de energia elétrica	60	0	60
Tópicos especiais em energia 1	*	*	60
Tópicos especiais em energia 2	*	*	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 22 – Unidades curriculares optativas na área de aprofundamento em eletrônica.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Correção ativa do fator de potência de fontes de alimentação	30	30	60
Filtros analógicos	30	30	60
Modelagem e controle de conversores estáticos	30	30	60
Projeto de circuitos eletrônicos	30	30	60
Projeto de fontes chaveadas	30	30	60
Sensores e condicionamento de sinais	30	30	60
Sistemas fotovoltaicos	30	30	60
Tópicos especiais em eletrônica 1	*	*	60
Tópicos especiais em eletrônica 2	*	*	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 23 – Unidades curriculares optativas na área de aprofundamento em controle, automação e telecomunicações.

Unidade curricular	Carga horária (horas)		
	AT	AP	Total
Compatibilidade eletromagnética	60	0	60
Controle discreto	30	30	60
Instrumentação industrial	30	30	60
Processamento digital de sinais	30	30	60
Redes de computadores	30	30	60
Redes industriais	30	30	60
Sistemas de comunicação	30	30	60
Sistemas inteligentes aplicados à engenharia	30	30	60
Teoria de óptica e física moderna	60	0	60
Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1	*	*	60
Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 2	*	*	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

Fonte: Autoria Própria.

5.5 TEMAS DE ESTUDOS

Para o desenvolvimento do currículo por competências, a ementa e os conteúdos das unidades e componentes curriculares são escritos neste PPC como temas de estudos (TEs). O TE deve possuir uma carga horária suficiente para que o aluno conheça e trabalhe os conteúdos (sub-temas) e que o tema tenha uma avaliação (o formato da avaliação fica a critério do professor) para que o aluno possa ter um retorno com relação ao seu aprendizado.

Os TEs das unidades e componentes curriculares do curso estão apresentados nas subseções seguintes divididas por período da matriz curricular, seguidos das disciplinas optativas do núcleo de humanidades e das áreas de aprofundamento do curso.

5.5.1 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do primeiro período

Tabela 24 – Temas de estudos de comunicação oral e escrita.

Comunicação oral e escrita		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Comunicação escrita: leitura e interpretação de texto, escrita, tipos de linguagens (científica, literária e técnica), tipos de documentos (relatório, tese, manual, artigo científico, currículo, ata, e-mail, requerimento, entre outros) e normas ABNT.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Comunicação oral: como falar em público, tipos de apresentação (seminário, reunião e defesa de projeto), tipos de público, postura e boas práticas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 25 – Temas de estudos de eletricidade básica.

Eletricidade básica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Fundamentos físicos de circuitos elétricos: sistema internacional de unidades, carga, corrente, tensão, potência, energia e técnicas de medição, leis de Ohm e Kirchhoff.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE2 - Elementos de Circuitos: fontes independentes e dependentes, resistores, indutores, capacitores, associações dos respectivos elementos.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE3 - Aspectos operacionais de instrumentos de medição: medidores de potência e energia elétrica, amperímetro, voltímetro, ohmímetro e osciloscópio.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 26 – Temas de estudos de expressão gráfica.

Expressão gráfica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	2	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Expressão gráfica: conceitos e definições, material de desenho e softwares, folha padrão, dobragem, normas ABNT e escrita técnica.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	6
TE2 - Vistas ortográficas: perspectivas (cavaleira e isométrica), projeções ortogonais no 1º e 3º diedros, escalas e cotagem.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	14
TE3 - Cortes e seções: tipos de cortes e hachuras.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 27 – Temas de estudos de fundamentos de matemática para engenharia.

Fundamentos de matemática para engenharia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Conjuntos numéricos e intervalos: operações e representações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE2 - Álgebra básica: operações com polinômios, produtos notáveis, propriedades da potenciação e radiciação, equações e inequações (métodos de resolução e validação).	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE3 - Funções: conceitos, tipos de função representação algébrica, e gráfica com o auxílio de software classificações e aplicações na engenharia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	16
TE4 - Trigonometria no triângulo retângulo e no ciclo trigonométrico: razões trigonométricas no triângulo retângulo, medidas de ângulos em graus e radianos, o ciclo trigonométrico, funções trigonométricas e suas inversas e aplicações à engenharia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE5 - Números complexos: conceito, representação na forma algébrica e operações, representação gráfica, representação polar e operações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 28 – Temas de estudos de geometria analítica e álgebra linear.

Geometria analítica e álgebra linear		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
6	0	90
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Matrizes e sistemas lineares: conceito, tipos, operações e determinantes de matrizes, representação de um sistema linear por meio de uma matriz, métodos de resolução de um sistemas linear.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Vetores: conceito, operações, ângulo e posição relativas entre vetores utilizando a representações algébricas e geométricas e aplicações em problemas de engenharia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE3 - Aplicação de vetores e sistemas lineares no estudo de retas e planos no espaço: identificação de equações de retas e planos, determinação da posição relativa, confrontação de aspectos geométricos e algébricos para validação dos resultados.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE4 - Cônicas e quádras: identificação, representação algébrica.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE5 - Espaço vetorial: conceito, bases e dimensão.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE6 - Transformações lineares: conceito, operações, representação matricial, mudanças de base, autovalores e autovetores, diagonalização de operadores, aplicações básicas e na engenharia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 29 – Temas de estudos de introdução à engenharia elétrica.

Introdução à engenharia elétrica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Perfil e competências do profissional de engenharia: preceitos de ética geral e profissional da engenharia, curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP e projeto pedagógico do curso.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Fundamentos culturais da engenharia: fundamentos culturais, noções de história da engenharia, conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e arte e objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - A formação e a prática profissional da engenharia: projeto como essência da engenharia e ferramentas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 30 – Temas de estudos de química.

Química		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Estrutura atômica e formação de compostos químicos no contexto dos materiais elétricos: conceitos, princípios e teorias.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Condutividade de metais e semicondutores e estado sólido: propriedades da matéria e comportamento físico-químico em função de sua estruturação.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE3 - Eletroquímica: princípios eletroquímicos, aplicações e conservação de materiais metálicos em relação à corrosão.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

5.5.2 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do segundo período

Tabela 31 – Temas de estudos de análise de circuitos em corrente contínua.

Análise de circuitos em corrente contínua		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	2	90
Pré-requisito:	Eletricidade básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Métodos de análise de circuitos em CC: análise de malhas e análise nodal.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE2 - Teoremas de Circuitos em CC: superposição, máxima transferência de potência, transformação de fontes, Norton e Thévenin.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	35
TE3 - Respostas transitórias livre e completa: circuitos de primeira e segunda ordem.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	35

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 32 – Temas de estudos de cálculo diferencial e integral 1.

Cálculo diferencial e integral 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
6	0	90
Pré-requisito:	Fundamentos de matemática para engenharia.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Limites e continuidade de funções de uma variável: conceito, interpretação geométrica e propriedades.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	30
TE2 - Derivadas de função de uma variável: conceito, interpretação geométrica e propriedades e técnicas de derivação.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE3 - Aplicações de Derivadas: na física, na construção de gráficos, na determinação de máximos e mínimos de funções e em problemas envolvendo taxas de variação.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE4 - Integrais definidas e indefinidas: definição, técnicas de integração e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 33 – Temas de estudos das disciplinas humanidades 1 e 2.

Humanidades 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	30
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
**	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende da disciplina cursada.

**Os temas de estudos dependem das disciplinas escolhidas. As disciplinas e seus temas estão apresentados na subseção 5.5.11.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 34 – Temas de estudos de laboratório de cinemática e dinâmica.

Laboratório de cinemática e dinâmica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	2	30
Pré-requisito:	Geometria analítica e álgebra linear.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Medidas e tratamento de dados: precisão e algarismos significativos, média e desvio padrão, aquisição e documentação de dados experimentais.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	12
TE2 - Cinemática e dinâmica - experimentos de movimento uniforme e movimento uniformemente variado, translacional e rotacional, leis de Newton, energia mecânica e momento linear e angular.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	18

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 35 – Temas de estudos de lógica de programação.

Lógica de programação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Estruturas básicas de programas: constantes, variáveis, comandos de entrada e saída, estrutura básica do programa e estrutura sequencial, operadores e expressões (aritméticas, relacionais e lógicas).	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10
TE2 - Estruturas de decisão: simples, compostas e encadeadas.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10
TE3 - Estruturas de repetição: com contador e com condicional, diferenças entre as estruturas e condições de parada.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	20
TE4 - Variáveis compostas homogêneas unidimensionais e multidimensionais e manipulação de cadeia de caracteres.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 36 – Temas de estudos de teoria de cinemática e dinâmica.

Teoria de cinemática e dinâmica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Geometria analítica e álgebra linear.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Cinemática: grandezas físicas, movimento uni, multidimensional e rotacional.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE2 - Dinâmica: leis de Newton para estática e movimento translacional e rotacional.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	25
TE3 - Leis de conservação: trabalho, energia e momentos linear e angular.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20

Fonte: Autoria Própria.

5.5.3 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do terceiro período

Tabela 37 – Temas de estudos de análise de circuitos em corrente alternada.

Análise de circuitos em corrente alternada		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	2	90
Pré-requisito:	Análise de circuitos em corrente contínua.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Fundamentos de circuitos em corrente alternada: geração CA, senóides, fasores, impedâncias, associações e ressonância, leis de Ohm e Kirchhoff.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Técnicas de análise e teoremas em corrente alternada: análises de malhas e nodal, teoremas da superposição, máxima transferência de potência, transformação de fontes, Norton e Thévenin.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE3 - Potência em CA: instantânea, média, aparente e complexa, máxima transferência de potência e correção do fator de potência.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE4 - Circuitos Trifásicos: sistema trifásico, conexões fonte-carga, desequilíbrio e potência trifásica.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE5 - Circuitos acoplados magneticamente: indutância mútua, energia em circuitos acoplados, transformadores lineares, transformadores ideais, autotransformadores e transformadores trifásicos.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE6 - Quadripolos: parâmetros de impedância, admitância, parâmetros híbridos e de transmissão e relações entre parâmetros.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 38 – Temas de estudos de cálculo diferencial e integral 2.

Cálculo diferencial e integral 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Integrais impróprias: conceito e propriedades.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE2 - Funções reais de várias variáveis: conceito, gráficos de funções de duas variáveis, curvas e superfícies de nível, limite e continuidade.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE3 - Derivadas parciais: conceito, interpretação geométrica, planos tangentes, aproximações lineares, diferencial, regra da cadeia e derivada implícita, derivada direcional, valores máximos e mínimos e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE4 - Integrais múltiplas: conceito e propriedades, integrais duplas em coordenadas polares, integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	24

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 39 – Temas de estudos de eletrônica básica.

Eletrônica básica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Análise de circuitos em corrente contínua.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Diodos: propriedades da junção PN, modelos matemáticos, análise de circuitos com diodos em CC e CA, diodos especiais e aplicações.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE2 - Transistores: regiões de operação, polarização, modelos a pequenos sinais e aplicações para transistores bipolares de junção e transistores de efeito de campo.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	25
TE3 - Amplificadores operacionais: modelo ideal, configurações clássicas, não idealidades e aplicações.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 40 – Temas de estudos de linguagem de programação.

Linguagem de programação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Lógica de programação.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Variáveis compostas heterogêneas: tipos de variáveis definidas pelo usuário (registro).	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	12
TE2 -Modularização: subprogramas, escopo de variáveis, passagem por valor, passagem por referência, funções sem e com retorno.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	18
TE3 - Ponteiros: alocação dinâmica de memória.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	18
TE4 - Manipulação de arquivos: leitura e gravação.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 41 – Temas de estudos de materiais e equipamentos elétricos.

Materiais e equipamentos elétricos.		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Eletricidade básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Materiais elétricos: classificação, propriedades, normalização, exemplos de materiais e aplicações na engenharia elétrica (cerâmicos, metais e polímeros, condutor, semicondutor e isolante, magnéticos).	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE2 - Equipamentos elétricos: funções, terminologias, classificações, funcionamento, especificação, ensaios, instalação e manutenção e normas técnicas de equipamentos de manobra (interruptor, seccionador e contator) e de proteção (fusível, relé, disjuntor, sistema de aterramento, SPDA, pára-raios).	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 42 – Temas de estudos de probabilidade e estatística.

Probabilidade e estatística		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Probabilidade: espaço amostral, eventos, axiomas e teoremas.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Variáveis aleatórias: variável aleatória discreta, variável aleatória contínua, função de probabilidade.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE3 - Inferência estatística: estimação de parâmetros, intervalos de confiança e testes de hipóteses.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE4 - Implementação de testes de hipóteses: tipos de testes e aplicações na engenharia.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	20
TE5 - Controle estatístico do processo: diagrama de controle e aplicações na engenharia.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 43 – Temas de estudos de teoria de eletricidade e magnetismo.

Teoria de eletricidade e magnetismo		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Eletrostática: carga elétrica, força, campo e potencial eletrostático, lei de Gauss, polarização e capacitância.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	24
TE2 - Eletrodinâmica: corrente e condutividade elétrica, lei de Ohm e efeito Joule.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE3 - Magnetostática: campo e força magnética, leis de Biot-Savart e Ampère, efeito Hall, magnetização em meios materiais.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	16
TE4 - Magnetodinâmica: lei de indução de Faraday e indutância.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8

Fonte: Autoria Própria.

5.5.4 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do quarto período

Tabela 44 – Temas de estudos de cálculo diferencial e integral 3.

Cálculo diferencial e integral 3		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 2.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Cálculo vetorial: campos vetoriais, integral de linha no espaço, integrais de linha de campos vetoriais, teorema fundamental das integrais de linha, teorema de Green, rotacional e divergente, integral de superfície, teorema de Gauss e teorema de Stokes.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	36
TE2 - Sequências numéricas infinitas: conceitos, testes de convergência e divergência.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE3 - Séries: teste de convergência, estimativa de somas infinitas, representação e aplicações de funções em séries de potências.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	18

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 45 – Temas de estudos de cálculo numérico.

Cálculo numérico		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: Cálculo diferencial e integral 2.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Erros: na fase de resolução, de arredondamento no sistema de ponto flutuante, absoluto, relativo e propagação dos erros.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	8
TE2 - Solução numérica de equações de uma variável: métodos gráficos, métodos iterativos da Bisseção, de Newton e da Secante, interpretação geométrica, convergência e algoritmo, regra de sinais de Descartes e teoremas aplicados a polinômios.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	12
TE3 - Solução de sistemas de equações lineares: métodos diretos de eliminação de Gauss e fatoração LU, métodos iterativos de Jacobi e Gauss-Seidel, algoritmo dos métodos e critério de convergência.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	12
TE4 - Interpolação: interpolação polinomial usando as fórmulas de Lagrange e de Newton com diferenças divididas, algoritmo dos métodos e ajuste de curvas pelo método de mínimos quadrados nos casos discreto e contínuo.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10
TE5 - Integração numérica: regras dos trapézios e de Simpson, construção das fórmulas, interpretação geométrica e integração dupla.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	8
TE6 - Solução numérica de equações diferenciais ordinárias: solução do problema de valor inicial de primeira ordem com métodos da série de Taylor e métodos de Runge-Kutta e solução numérica de equações diferenciais de segunda ordem.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 46 – Temas de estudos de eletromagnetismo.

Eletromagnetismo		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Teoria de eletricidade e magnetismo.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Eletricidade: carga, força, campo, capacitância, corrente e condutividade elétrica, lei de Ohm e efeito Joule.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE2 - Campo elétrico: divergente e rotacional, lei de Gauss e potencial eletrostático, energia no campo eletrostático, modelo molecular da polarização e condições de contorno para o campo elétrico.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	16
TE3 - Magnetismo: campo e força magnética, lei de Biot-Savart e efeito Hall.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE4 - Campo magnético: divergente e rotacional, lei de Ampère e potenciais magnéticos (escalar e vetorial), energia no campo magnetostático, modelo molecular da magnetização e condições de contorno para o campo magnético.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	16
TE5 - Magnetodinâmica: lei de indução de Faraday na forma diferencial, auto-indutância e indutância mútua, corrente de deslocamento, equações de Maxwell, ondas eletromagnéticas, teorema de Poynting e circuitos magnéticos.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	16

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 47 – Temas de estudos de equações diferenciais.

Equações diferenciais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 2.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Introdução às equações diferenciais: classificações, soluções, propriedades e teorema de existência e unicidade.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: separáveis, homogêneas, exatas e lineares, e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE3 - Equações diferenciais ordinárias de ordem superior lineares: tipos, métodos de resolução e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE4 - Resolução de EDOs via séries de potências: definições, métodos de resolução e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8
TE5 - Sistemas de EDOs: definições, métodos de resolução e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE6 - Equações diferenciais parciais: definição, propriedades, equações clássicas e métodos de separação de variáveis e aplicações.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 48 – Temas de estudos de laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas.

Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	2	30
Pré-requisito:	Teoria de cinemática e dinâmica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Medidas e propagação de erros.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	8
TE2 - Termodinâmica, fluidos e ondas: experimentos de termometria, termodinâmica, hidrostática, gravitação, oscilações e ondas.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	22

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 49 – Temas de estudos de medidas elétricas.

Medidas elétricas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Análise de circuitos em corrente alternada.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Instrumentação analógica e digital: parâmetros (sensibilidade, resolução, precisão, fundo de escala), instrumentos analógicos (bobina móvel, eletrostáticos, ferro móvel, eletrodinâmicos) e digitais (definição de true-RMS, voltímetro, amperímetro, ohmímetro, megômetro e terrômetro).	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	25
TE2 - Pontes de medição: resistência, capacitância e indutância.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10
TE3 - Medição de potência e energia elétrica: métodos de medição de potência ativa e reativa e medidores de energia elétrica.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	15
TE4 - Transformadores de instrumentação: transformadores de potencial (TP) e de corrente (TC).	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 50 – Temas de estudos de teoria de termodinâmica, fluidos e ondas.

Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Teoria de cinemática e dinâmica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Termodinâmica: termometria, leis da termodinâmica e teoria cinética dos gases.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	22
TE2 - Fluidos: hidrostática e introdução à hidrodinâmica.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8
TE3 - Gravitação: leis de Kepler e de Newton para gravitação.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE4 - Oscilações: simples, amortecidas e forçadas.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12
TE5 - Ondas: equação da onda, fenômenos de interferência e efeito doppler.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	12

Fonte: Autoria Própria.

5.5.5 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do quinto período

Tabela 51 – Temas de estudos da componente certificadora 1.

Certificadora 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	2	30
Pré-requisito:	A partir do 5º período.	
A componente certificadora não possui temas de estudos.		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 52 – Temas de estudos de circuitos digitais.

Circuitos digitais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Análise de circuitos em corrente contínua.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de numeração: sistemas (binário, hexadecimal e octal) conversão de base, conversão de códigos, operações aritméticas e sistemas de codificação (BCD, Gray e ASCII).	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	10
TE2 - Lógica booleana: funções e portas lógicas, famílias lógicas CMOS e TTL, tabela-verdade, álgebra booleana, teoremas de Morgan, identidades e propriedades, simplificação de expressões e circuitos, mintermos e maxtermos, mapas de Karnaugh e Quine-McCluskey e projeto de circuitos combinacionais.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	20
TE3 - Circuitos combinacionais: aritméticos, comparadores, codificadores e decodificadores, multiplexadores e demultiplexadores, aplicações.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	10
TE4 - Circuitos sequenciais: Latches do tipo RS e D, Flip-Flops do tipo RS, D, JK e T, contadores síncronos e contadores assíncronos, máquinas de estado, registradores de deslocamento.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE5 - Memória: tipos e propriedades (ROM e RAM estáticas e dinâmicas).	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	5

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 53 – Temas de estudos de eletrônica de potência.

Eletrônica de potência		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	2	90
Pré-requisito:	Eletrônica básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Semicondutores de potência: características estáticas e dinâmicas de diodos, diacs, triacs, SCRs, GTOs, transistores (bipolar, MOSFET e IGBT) e dimensionamento de dissipadores.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	6
TE2 - Conversores CC-CC não isolados: topologias, características estáticas, análise e dimensionamento.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	24
TE3 - Conversores CC-CA: topologias básicas de inversores de tensão e técnicas de modulação.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	24
TE4 - Retificadores não controlados, controlados e semi-controlados: topologias monofásicas e trifásicas a diodos e a tiristores com e sem isolamento, circuitos de comando e disparo de tiristores.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	30
TE5 - Conversores CA-CA: gradadores monofásicos e trifásicos a tiristores.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	6

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 54 – Temas de estudos de gestão ambiental.

Gestão ambiental		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão ambiental: evolução histórica, conceitos e definições, aspectos e impactos ambientais e ferramentas, estratégias e implementação do sistema de gestão ambiental.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Normas: legislação, família ISO 14000 e responsabilidade social.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 55 – Temas de estudos de máquinas elétricas 1.

Máquinas elétricas 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletromagnetismo.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Materiais magnéticos: domínio magnético, curva de magnetização, ciclo de histerese, densidade de fluxo residual, magnetização remanescente, magnetostrição, deformações cristalinas, núcleos laminados, núcleos compactados.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE2 - Circuitos magnéticos: força magnetomotriz, fluxo magnético, intensidade de campo magnético, densidade de fluxo magnético, permeabilidade magnética, relutância, fluxo magnético concatenado, indutância, energia armazenada em campos magnéticos, força eletromotriz induzida, corrente de excitação, potência de excitação, perdas no núcleo, curvas de magnetização de ímãs permanentes, princípios de conversão eletromecânica de energia.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	24
TE3 - Transformadores: Características construtivas, funcionamento, aplicações, relações fundamentais, circuitos equivalentes, impedâncias referidas, parâmetros de desempenho, ensaios em curto-circuito e a vazio, autotransformadores, transformadores trifásicos, transformadores de instrumentação, sistema por unidade.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 56 – Temas de estudos de mecânica e resistência dos materiais.

Mecânica e resistência dos materiais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Teoria de cinemática e dinâmica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistema equivalente de forças: forças internas e externas, momento de uma força, momento de uma força em relação a um eixo dado e momento de um binário.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Estática dos corpos rígidos: corpo rígido em equilíbrio, diagrama de corpo livre, equilíbrio em duas dimensões e três dimensões, forças distribuídas, baricentro de um corpo bidimensional, baricentro de superfícies compostas, determinação do centróide de superfícies por integração, baricentro de um corpo tridimensional e determinação do centróide de volumes por integração.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE3 - Sistemas de estruturas e máquinas: análise de uma estrutura e máquina, cabos, momento de inércia de segunda ordem e teorema dos eixos paralelos.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE4 - Tensões e deformações: conceitos, cargas axiais, cisalhamento, torção e flexão, tensões normais e cisalhantes e diagramas tensão-deformação.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE5 - Esforços combinados: conceito, aplicações em eixos submetidos à flexão e torção, solução de problemas em que várias dessas cargas internas ocorrem simultaneamente na seção transversal do elemento.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 57 – Temas de estudos de sinais e sistemas.

Sinais e sistemas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Cálculo diferencial e integral 3.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Representação matemática de sinais e sistemas: decomposição em séries (Taylor e Fourier), técnicas de análise de séries, definição e aplicação de sinais, relação entrada/saída, classificação de sistemas, teorema da convolução e resposta ao impulso.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	15
TE2 - Sistemas representados por equações diferenciais ordinárias: modelagem de sistemas físicos, análise de resultados, relações com resposta ao impulso e determinação da saída.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15
TE3 - Sistemas representados por funções de transferência: transformada de Laplace, aplicação, análise de estabilidade por pólos e zeros e determinação da saída.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15
TE4 - Representações de sinais e sistemas em frequência: transformada de Fourier, análise de sinais em frequência, resposta em frequência de sistemas e diagrama de Bode.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15

Fonte: Autoria Própria.

5.5.6 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do sexto período

Tabela 58 – Temas de estudos da componente certificadora 2.

Certificadora 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	2	30
Pré-requisito:	A partir do 6º período.	
A componente certificadora não possui temas de estudos.		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 59 – Temas de estudos de controle contínuo.

Controle contínuo		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sinais e sistemas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Resposta dinâmica: sistemas em malha-aberta e malha-fechada, diagramas de blocos, análise de resposta transitória, estabilidade, erros em regime permanente.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	23
TE2 - Técnicas de projeto de controladores de processos: P, PI, PD e PID e regras para sintonia.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	17
TE3 - Método do lugar geométrico das raízes: esboço, análise, projeto de controladores PID e tipos de compensação com avanço e atraso de fase.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 60 – Temas de estudos de economia.

Economia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 5º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Princípios de economia: conceitos de economia, economia no fluxo circular da renda e visão sistêmica na economia.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	8
TE2 - Sistemas monetário e financeiro: acúmulo de riqueza e investimentos, estruturas de mercado, sistemas bancários e inflação.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	8
TE3 - Produção e emprego: curva de possibilidades de produção, teoria do valor-trabalho e produtividade e implicações das transformações tecnológicas no mundo do trabalho.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	8
TE4 - Desenvolvimento econômico: teorias de crescimento e desenvolvimento; indicadores de desenvolvimento econômico e aplicação de modelos de desenvolvimento econômico	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	6

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 61 – Temas de estudos de fenômenos de transporte.

Fenômenos de transporte		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Mecânica e resistência dos materiais.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Transferência de calor: condução, convecção, radiação e equação da energia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE2 - Condução unidimensional: equação da difusão térmica, resistência térmica em coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas, paredes compostas e condução com geração de energia térmica.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE3 - Transferência de calor em superfícies estendidas: aletas, eficiência de aletas e eficiência global de uma superfície aletada.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE4 - Convecção: conceitos básicos de mecânica de fluidos, introdução à convecção e números adimensionais.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE5 - Convecção forçada externa: fluxo sobre corpos e escoamento em tubos de fluxo cruzado.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10
TE6 - Convecção forçada interna: análise da convecção forçada laminar em um tubo longo, correlações forçadas laminar e correlações empíricas da convecção forçada turbulenta.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 62 – Temas de estudos de instalações elétricas prediais.

Instalações elétricas prediais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	2	90
Pré-requisito:	Análise de circuitos em corrente alternada.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Normas: apresentação da NBR 5410, previsão de cargas, classificação da categoria de atendimento e ramal de entrada, definição da quantidade e distribuição dos pontos, normas e simbologias.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Circuitos: cálculos de corrente, normas e divisão em circuitos de iluminação, força e circuitos dedicados e diagramas multifilar, unifilar e trifilar.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE3 - Projeto elétrico: prumada, medição agrupada, dimensionamento de circuitos terminais, de distribuição e alimentadores (condutores, eletrodutos e disjuntores), divisão das cargas por fase e lista de materiais.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30
TE4 - Instalações específicas: conceitos, técnicas e fatores importantes de luminotécnica, definições, tipos, análise, dimensionamento e normas de aterramento, proteção contra choques elétricos e eficiência energética em instalações prediais.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE5 - Casos reais: análise e projeto de instalações elétricas residenciais.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 63 – Temas de estudos de máquinas elétricas 2.

Máquinas elétricas 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Máquinas elétricas 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Conversão eletromecânica de energia: principais leis do eletromagnetismo aplicadas em máquinas elétricas CC/CA.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8
TE2 - Máquinas assíncronas de indução trifásicas: características, equacionamento e princípios de acionamento e de controle (inversor de frequência).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	34
TE3 - Máquinas assíncronas de indução monofásicas: características, equacionamento e princípios de acionamento.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	14
TE4 - Máquinas especiais: características e princípios de funcionamento.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	4

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 64 – Temas de estudos de microcontroladores.

Microcontroladores		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Circuitos digitais.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Arquitetura: arquitetura básica de microcontroladores e características do dispositivo utilizado.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	10
TE2 - Ferramentas de programação: ambiente de programação, compilador, depuração do código, plataforma de desenvolvimento e simulador.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	10
TE3 - Programação: linguagem de programação de microcontroladores, instruções, configurações do dispositivo e registradores de funções especiais.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE4 - Aplicações de microcontroladores: interfaceamento com pinos de entrada e saída, contagem de tempo, geração de sinal PWM, leitura de sinal analógico, geração de sinal analógico, comunicação serial assíncrona.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	25

Fonte: Autoria Própria.

5.5.7 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do sétimo período

Tabela 65 – Temas de estudos de fundamentos de engenharia de segurança do trabalho.

Fundamentos de engenharia de segurança do trabalho		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 6º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Legislação e normas: segurança nas empresas e normas regulamentadoras.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Programas de prevenção: gerenciamento de riscos, controle médico, condições e meio ambiente de trabalho, instalações e serviços com eletricidade, prevenção e combate a incêndio e a desastres.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Desenho universal: antropometria, biomecânica e análise ergonômica de posto de trabalho.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 66 – Temas de estudos de gestão da produção.

Gestão da produção		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 6º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão da produção: conceito, elementos da produção, conceito de controle, fluxo de materiais e informações, arranjo físico e gestão de estoque.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Programação da Produção: produção em massa, balanceamento de linha, produção intermitente, programação puxada, programação empurrada e kanban.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Otimização da produção: cronoanálise e troca rápida de ferramentas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 67 – Temas de estudos de instalações elétricas industriais.

Instalações elétricas industriais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Instalações elétricas prediais	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Cargas: levantamento de quadro de cargas, cálculo e contratação de demanda, entrada de energia e classificação de categoria de atendimento e medições, tensões padronizadas para utilização em plantas industriais e grupos tarifários em instalações elétricas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Sistema de distribuição: normas e simbologias, dimensionamento de circuitos terminais, alimentadores e dutos, tipos de transformadores e dimensionamento, diagrama unifilar de distribuição interna e fator de potência.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15
TE3 - Proteção: análise e dimensionamento de proteção contra correntes de curto-circuito, sobrecorrentes, proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, dispositivos de proteção – tipos, dimensionamentos e curvas de atuação, coordenação e seletividade dos dispositivos e normas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE4 - Motores elétricos: tipos e regimes de trabalhos, diagramas principal e de comando de motores, instalações de motores, partida manual e automática, dimensionamento, seleção de equipamentos para manobra e proteção de motores, e grupo motor gerador (tipos, dimensionamento e paralelismo).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 68 – Temas de estudos de introdução à automação industrial .

Introdução à automação industrial		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Circuitos digitais.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de controle industriais: histórico da automação, definição de processos industriais, variáveis de processo, digitalização da indústria, painel de comando, sistemas de controle distribuídos (SCD) e sistemas digitais de controle distribuídos (SDCD) e indústria 4.0.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	8
TE2 - Circuitos de comando e proteção de máquinas elétricas: simbologia e reconhecimento físico de componentes eletromecânicos, lógica de funcionamento dos componentes individualmente, lógica de funcionamento de circuitos completos e técnica de implementação física de circuitos em painel de comando.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE3 - Controladores Lógicos Programáveis: conceitos básicos, normatização, lógica de controle, linguagens de programação, interface homem-máquina, supervisórios e aplicações.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	40

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 69 – Temas de estudos de máquinas elétricas 3.

Máquinas elétricas 3		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Máquinas elétricas 2.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Máquinas de corrente contínua: aspectos construtivos, princípio de funcionamento, equacionamentos e características operacionais de geradores e motores de corrente contínua.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30
TE2 - Máquinas síncronas trifásicas: aspectos construtivos, princípio de funcionamento, equacionamentos e características operacionais de geradores e motores síncronos.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 70 – Temas de estudos de metodologia científica e tecnológica.

Metodologia científica e tecnológica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito: A partir do 6º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Pesquisa científica e tecnológica: tipos de conhecimento, fundamentos da metodologia de pesquisa, procedimentos (pesquisa bibliográfica, pesquisa experimental, pesquisa de levantamento e estudo de caso) e etapas da pesquisa.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	14
TE2 - Projeto de pesquisa: partes de um projeto, normas ABNT e boas práticas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	16

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 71 – Temas de estudos de sistemas elétricos de potência 1.

Sistemas elétricos de potência 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: Análise de circuitos em corrente alternada.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas elétricos de potência: fundamentos gerais, elementos, modelagem dos sistema e componentes (máquinas elétricas, transformador, linhas de transmissão e carga) e representação PU.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	35
TE2 - Fluxo de potência: definição do problema, tipos de barra e métodos (Gauss-Seidel, Newton-Raphson e métodos desacoplados) - cálculo do fluxo e tratamento de barras controladas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	25

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 72 – Temas de estudos de transmissão de dados.

Transmissão de dados		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Sinais e sistemas.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Transmissão de sinais: conceitos, meios de propagação, atenuação, ruídos e distorção.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE2 - Modulação e demodulação analógica: amplitude, fase e frequência.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15
TE3 - Técnicas de transmissão digital: amostragem, codificação, modulação e multiplexação.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE4 - Detecção e correção de erros: teoremas de Shannon e codificação de fonte e canal.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15

Fonte: Autoria Própria.

5.5.8 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do oitavo período

Tabela 73 – Temas de estudos de distribuição de energia.

Distribuição de energia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de distribuição: introdução, características e fatores das cargas, componentes de um sistema de distribuição.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Planejamento de sistemas de distribuição: planejamento, aplicação de banco de capacitores e regulação de tensão.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	14
TE3 - Fluxo de potência: estimação das grandezas elétricas - queda de tensão, corrente e potências.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE4 - Proteção - filosofias de proteção de redes e equipamentos de distribuição.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE5 - Qualidade da energia elétrica: normatização e aspectos gerais sobre qualidade da energia num sistema de distribuição.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	6
TE6 - Smart grid: conceitos e desafios, comunicação, segurança e aplicações.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 74 – Temas de estudos das disciplinas optativas 1, 2 e 3.

Optativas 1, 2 e 3		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	60
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Os temas de estudos e os conhecimentos estruturantes dependem das disciplinas escolhidas. As disciplinas, TEs e CEs estão apresentados na subseção 5.5.13.		

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende da disciplina cursada.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 75 – Temas de estudos de sistemas elétricos de potência 2.

Sistemas elétricos de potência 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Faltas simétricas: introdução ao estudo de faltas, classificação de transitórios, definição dos tipos de falta, análise da máquina síncrona em regime de falta e cálculo de faltas simétricas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	26
TE2 - Componentes simétricas: definição, estudo das redes de sequência positiva, negativa e zero, modelagem trifásica de componentes do SEP nas redes de sequência.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	14
TE3 - Faltas assimétricas: tratamento de curtos-circuitos assimétricos via componentes simétricas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 76 – Temas de estudos do trabalho de conclusão de curso 1.

Trabalho de conclusão de curso 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
30	30	60
Pré-requisito:	Metodologia científica e tecnológica.	
Proposta de trabalho de conclusão de curso vinculado ao ambiente de atuação profissional previsto no perfil do egresso.		

Fonte: Autoria Própria.

5.5.9 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do nono período

Tabela 77 – Temas de estudos das disciplinas CSA 1 e 2.

CSA 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
30	0	30
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Os temas de estudos dependem das disciplinas escolhidas. As disciplinas e seus temas estão apresentados na subsecção 5.5.12.		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 78 – Temas de estudos do trabalho de conclusão de curso 2.

Trabalho de conclusão de curso 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	60	60
Pré-requisito:	Trabalho de conclusão de curso 1.	
Implementação, documentação e apresentação do trabalho proposto na componente curricular trabalho de conclusão de curso 1.		

Fonte: Autoria Própria.

5.5.10 Temas de estudos das unidades e componentes curriculares do décimo período

Tabela 79 – Temas de estudos do estágio curricular supervisionado.

Estágio curricular supervisionado		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	360
Pré-requisito:	A partir do 8º período.	
Desenvolvimento de atividades para complementação do ensino e da aprendizagem relacionadas com as linhas de atuação do curso de engenharia elétrica de acordo com o planejamento feito entre supervisor do estágio, professor orientador e estagiário.		

*O número de horas semanais de estágio e distribuição em atividades teóricas e/ou práticas depende do contrato e de legislação vigente.

Fonte: Autoria Própria.

5.5.11 Temas de estudos das disciplinas optativas humanidades 1 e 2

O discente deve cursar pelo menos 60 horas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes e atividade física, saúde e qualidade de vida (denominadas humanidades 1 e humanidades 2 na matriz curricular), optando entre as disciplinas apresentadas nesta subseção.

Tabela 80 – Temas de estudos de a presença africana no Brasil.

A presença africana no Brasil		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Cultura afro-brasileira: história da África e o negro na história do Brasil, religiões africanas e sincretismo religioso, quilombos e festas afro-brasileiras, influências culturais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Políticas públicas: estratégias de conscientização e interação, sistema de cotas, a escravidão, alforria e cidadania no Brasil, ações afirmativas e diversidade étnica.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Tecnologia e trabalho: as relações humanas, leis e punições para o racismo e a injúria racial no ambiente laboral, adequação da linguagem na comunicação interpessoal e virtual, com ênfase aos termos pejorativos, o "apagamento" histórico e social dos afrodescendentes no Brasil, nas artes, ciência e tecnologia.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 81 – Temas de estudos de ciências do ambiente.

Ciências do ambiente		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Ciências do ambiente e engenharia: conhecimento sobre as questões ambientais e o desenvolvimento econômico e social.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE2 - Meio ambiente, energia e produção: Desequilíbrio ambiental, ecologia e revoluções tecnológicas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 82 – Temas de estudos de comunicação organizacional.

Comunicação organizacional		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gêneros orais empresariais: diretrizes da comunicação na organização, estratégias para comunicação externa e interna e reunião empresarial.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE2 - Apresentação em público: elementos da comunicação verbal e não verbal e procedimentos, elaboração e avaliação de exposição oral.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 83 – Temas de estudos de filosofia da ciência e da tecnologia.

Filosofia da ciência e da tecnologia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Filosofia e outros tipos de conhecimento: senso comum, mito, arte, ciência, técnica e tecnologia.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	5
TE2 - Períodos e projetos filosófico-científicos: períodos antigo, medieval, moderno/humanista e contemporâneo, métodos dedutivo-racionalista, indutivo-empirista, positivista e dialético	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE3 - Filosofia, Ciência, Tecnologia e Humanismo: o ser humano e a evolução científico-tecnológica.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 84 – Temas de estudos de fundamentos de ética.

Fundamentos de ética		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Ética e moral: aproximações.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	5
TE2 - Períodos e projetos ético-filosóficos: a ética em Sócrates, Platão, Aristóteles, no Estoicismo, Epicurismo, Medievo e Humanismo, em Immanuel Kant (Dever), Arthur Schopenhauer (Compaixão), Friedrich Nietzsche (moral aristocrática x moral de rebanho) e Jean-Paul Sartre (liberdade e responsabilidade).	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE3 - Ética na Engenharia: legislação (códigos de ética), normas e postura profissional dos engenheiros.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 85 – Temas de estudos de história da técnica e da tecnologia.

História da técnica e da tecnologia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - História do desenvolvimento tecnológico: revoluções tecnológicas e processos de inovação.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE2 - Tecnologia e modernidade: tecnologias da informação e da comunicação.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 86 – Temas de estudos de história econômica.

História econômica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - História e economia: teoria e método em história e economia, escolas, pensamento e conceitos, visões e perspectivas da história econômica.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Sistemas e dinâmicas econômicos: capital, capitalismo e liberalismo, estado e planejamento econômico, crescimento e desenvolvimento econômico.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Produção e produtividade: concorrência, rendimentos e competitividade, pesquisa e desenvolvimento, tecnologia e inovação, complexidade, sofisticação e diversificação produtivas.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 87 – Temas de estudos de inglês instrumental.

Inglês instrumental		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Estratégias de leitura em língua estrangeira moderna: skimimg e scanning, compreensão de diferentes tipos de gêneros textuais, reconhecimento de cognatos e inferências.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Estratégias de leitura com foco em aspectos linguísticos: grupos nominais, referência pronominal, marcadores discursivos, afixos, sufixos “-ing” e “-ed”, grau de adjetivos e advérbios.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Testes de proficiência: busca de informações, simulados e otimização da leitura em exames de proficiência em língua estrangeira.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 88 – Temas de estudos de libras 1.

Libras 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Surdez: aspectos educacionais e socioantropológicos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Libras: o alfabeto, expressões manuais e não manuais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Comunicação: processo de comunicação básica em situações informais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 89 – Temas de estudos de libras 2.

Libras 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Libras 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Libras: noções básicas de léxico, fonologia, morfologia e sintaxe.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Cultura e identidade surda: diferença entre cultura e comunidade surda.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Comunicação: processo de comunicação básica em situações formais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 90 – Temas de estudos de qualidade de vida 1.

Qualidade de vida 1		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Atividade física com ênfase em ginástica laboral: condicionamento, alongamento, relaxamento e atividades recreativas, atividades aeróbicas e de resistência muscular com aparelhos e tipos de atividades preventivas para LER/DORT.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Técnicas psicomotoras e jogos pré-desportivos: esportes individuais, coletivos, atividades aeróbicas e de resistência muscular com e sem aparelhos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 91 – Temas de estudos de qualidade de vida 2.

Qualidade de vida 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
1	1	30
Pré-requisito:	Qualidade de vida 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Aptidão e capacidades físicas relacionadas à saúde: conceitos, exemplos teóricos e práticos de exercícios resistidos, aeróbios e de flexibilidade, jogos pré-desportivos e recreativos e dança.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Doenças ocupacionais: legislação, estágios das doenças ocupacionais LER/DORT, desenvolvimento de atividades físicas supervisionadas, atividades laborais, ginástica, alongamento, dança, expressão corporal e aplicação ergonômica da NR 17.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 92 – Temas de estudos de relações humanas.

Relações humanas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Comunicação humana e laços sociais: tipos e histórico, a subjetividade nos laços sociais, o sujeito em psicanálise, novos campos de relações – internet, redes sociais e o sujeito assumindo diferentes posições.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - O indivíduo e o grupo: principais características do indivíduo dentro do grupo, influência do indivíduo na estrutura grupal, impacto do grupo nas ações e atividades do indivíduo.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Desenvolvimento interpessoal: conceito, como desenvolver uma boa relação interpessoal, as relações interpessoais no ambiente de trabalho e administração de conflitos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 93 – Temas de estudos de sociedade e política.

Sociedade e política		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Política: definição, pluralidade, espontaneidade, convivência pacífica e livre coexistência.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - História, política e direitos: declaração dos direitos do homem e do cidadão na formação e consolidação dos direitos humanos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Estado democrático de direito: constituições políticas do Brasil, cidadania e participação política no Brasil e no mundo.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 94 – Temas de estudos de tecnologia e sociedade.

Tecnologia e sociedade		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Antropologia, ciência e tecnologia: elementos conceituais e dimensões históricas, sociais e culturais da antropologia, antropologia, pesquisa científica e tecnológica orientadas para a inovação, pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15
TE2 - Ciência, tecnologia e inovação: etapas de criação e desenvolvimento de produtos (bens e serviços) inovadores, registro e proteção da propriedade industrial do Brasil e do exterior.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 95 – Temas de estudos de trabalho e sociedade.

Trabalho e sociedade		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	Sem pré-requisito.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Trabalho e sociedade: capital e trabalho, emprego e desemprego, mudanças estruturais e complexidade, trabalho e direitos fundamentais, fortalecimento do diálogo social, proteção social, igualdade de oportunidades, liberdade, segurança e dignidade humanas, emprego produtivo e de qualidade.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Sentidos do trabalho e centralidade: trabalho, emprego e renda, história do trabalho e transformações sociais e culturais, trabalho e aprendizado na produção da vida material e imaterial, vida, trabalho, tempo e sentido e as significações e ressignificações do trabalho.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Trabalho, tecnologia e inovação: trabalho e inovação, tecnologia e trabalho nas sociedades informatizadas, desaparecimento do emprego e permanência do trabalho, tipos de trabalho, trabalho e sofisticação produtiva, capital, trabalho e trabalhadores, governabilidade e gestão corporativa do trabalho.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 96 – Temas de estudos de tópicos especiais em humanidades 1 e 2.

Tópicos especiais em humanidades 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	30
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
**	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

**Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação do engenheiro eletricista na área de humanidades, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

Fonte: Autoria Própria.

5.5.12 Temas de estudos das disciplinas optativas CSA 1 e 2

O discente deve cursar pelo menos 60 horas na área de ciências sociais aplicadas (denominadas CSA 1 e CSA 2 na matriz curricular), optando entre as disciplinas apresentadas nesta subseção.

Tabela 97 – Temas de estudos de empreendedorismo.

Empreendedorismo		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Empreendedorismo: empreendedorismo e economia de mercado, oportunidades de negócios, inovação e criatividade.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	14
TE2 - Empreendedor: atitude empreendedora, características e fatores de sucesso empresarial.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	4
TE3 - Ferramentas de gestão empresarial: plano de negócios.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 98 – Temas de estudos de estratégias de inovação.

Estratégias de inovação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito: A partir do 7º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Estratégias de inovação: conceitos, tipos de inovação, tipos de estratégias, casos de estratégia de inovação e projetos de inovação	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 99 – Temas de estudos de gerência de manutenção.

Gerência de manutenção		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: Gestão da produção.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Manutenção: definição e características das diferentes formas de manutenções (corretiva, preventiva e preditiva), confiabilidade, política de manutenção, fator humano e erro na manutenção, auditoria e terceirização.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Gerência de manutenção: planejamento, organização e controle da manutenção, alinhamento e cenário da manutenção, documentos, indicadores e metas, principais técnicas, ferramentas e filosofias aplicadas à gerência de manutenção.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	40

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 100 – Temas de estudos de gestão comercial.

Gestão comercial		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito: A partir do 7º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão comercial: conceitos de vendas, importância do perfil comercial para profissionais técnicos, características de mercado, processos de vendas, previsão de vendas e gestão comercial em empresas de engenharia e tecnologia.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 101 – Temas de estudos de gestão da qualidade.

Gestão da qualidade		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito: A partir do 7º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão da qualidade: conceitos de qualidade, controle e qualidade total.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Ferramentas: ferramentas básicas de qualidade e controle estatístico de qualidade.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Controle de qualidade: controle de qualidade total, indicadores e certificações de qualidade.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 102 – Temas de estudos de gestão da tecnologia e da inovação.

Gestão da tecnologia e da inovação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Tecnologia e inovação: introdução ao gerenciamento e transferência de tecnologia e propriedade intelectual.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Inovação: conceitos e tipos, ambientes e cultura de inovação e difusão da inovação.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 103 – Temas de estudos de gestão de custos.

Gestão de custos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito: Gestão financeira.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Custos: conceitos, classificações e nomenclaturas, definição das bases de rateio e metodologias de aplicação de custos indiretos, custos de materiais, mão de obra, Activity Basing Costing, efeito dos tributos sobre custos e preços, análise de custos, volume e lucro.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 104 – Temas de estudos de gestão de pessoas.

Gestão de pessoas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito: A partir do 6º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão de pessoas: gestão por competências, motivação e necessidades humanas, comunicação e relações interpessoais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Liderança: delegação e trabalho em equipe, liderança situacional, liderança e inteligência emocional.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 105 – Temas de estudos de gestão de produtos tecnológicos.

Gestão de produtos tecnológicos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Produto: conceito de produto, o produto no contexto da estratégia da organização, características dos produtos tecnológicos, estratégias de diferenciação de produtos, inovação aplicada a produtos tecnológicos, ciclo de produto e estratégias de portfólios de produtos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 106 – Temas de estudos de gestão de projetos.

Gestão de projetos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:		A partir do 7º período.
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão de projetos: fundamentos da gestão de projetos, pressupostos dos métodos de gestão de projetos tradicionais e ágeis, aplicação das metodologia de acordo com as características do projeto e ferramentas para a elaboração e controle de projetos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Gestor: trabalho do gestor de projetos, interação da área de gestão de projetos com as demais áreas da organização.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 107 – Temas de estudos de gestão empresarial.

Gestão empresarial		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Funções administrativas: planejamento, organização, direção e controle.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Funções da organização: finanças, mercado, recursos humanos e operações.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Princípios gerais de administração: escolas e estilos de administração, administrações contemporânea e aplicações.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 108 – Temas de estudos de gestão financeira.

Gestão financeira		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Gestão financeira nas organizações: conceito, definições e objetivos da gestão financeira, objetivos da empresa, bjetivos e critérios da análise das demonstrações financeiras e requisitos básicos para uma boa análise financeira.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Demonstrações financeiras: conceitos e índices de liquidez e de rentabilidade, alavancagem do caixa, gestão de contas a receber e a pagar, gestão de estoques e gestão de capital de giro.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Tomada de decisão: análise das variáveis que influenciam a tomada de decisão, tipos de tomada de decisão e otimização do processo de escolhas estratégicas na empresa.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 109 – Temas de estudos de liderança e gerenciamento.

Liderança e gerenciamento		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Liderança: modelos de liderança, conceito de competência, conceito de coaching, mentoring e processos de desenvolvimento, visão da liderança como competência intrínseca, líder interior, liderança com foco em resultados.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 110 – Temas de estudos de logística e cadeia de suprimentos.

Logística e cadeia de suprimentos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Logística e cadeia de suprimentos: conceitos básicos e áreas da logística.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Planejamento logístico: sistemas de transporte e sistemas de roteirização.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Estoque: sistemas de gestão de estoques e armazenagem.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 111 – Temas de estudos de marketing digital.

Marketing digital		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Marketing: conceitos, ambientes de marketing, marketing digital e comportamento do consumidor na era digital.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Comércio eletrônico: propaganda online, ações de comunicação digital e marcas digitais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 112 – Temas de estudos de marketing para produtos e serviços tecnológicos.

Marketing para produtos e serviços tecnológicos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Marketing para produtos e serviços tecnológicos: conceito de marketing, tipos de mercados, oportunidades de mercados, segmentação de Mercado, posicionamento, proposta e valor, estratégia de Mercado, branding e composto de marketing (produto, preço, promoção e praça).	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 113 – Temas de estudos de processo estratégico organizacional.

Processo estratégico organizacional		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	0	30
Pré-requisito:	A partir do 7º período.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Processo estratégico: mudanças ambientais e posicionamento competitivo, fundamentos, formulação e controle de aplicação do planejamento estratégico.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	20
TE2 - Ambiente organizacional: avaliação do ambiente organizacional, processo decisório em ambientes de negócios e tomada de decisão por meio de simulações de ambientes organizacionais.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 114 – Temas de estudos de sistemas de manufatura.

Sistemas de manufatura		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Gestão da produção.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Administração da produção: conceitos fundamentais, sistemas flexíveis de manufatura e tecnologia de grupo.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Tecnologias em sistemas de manufatura: equipamentos de manipulação de materiais, layouts e noções de programação linear.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	10
TE3 - Layouts: processo e tecnologia de grupo.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE4 - Problemas de otimização: Localização das instalações e scheduling, roteirização e balanceamento de linhas.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 115 – Temas de estudos de viabilidade econômica e financeira de projetos.

Viabilidade econômica e financeira de projetos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: A partir do 7º período.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Projetos de investimento: conceitos de engenharia econômica, de planejamento financeiro e investimentos em empreendimentos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE2 - Matemática financeira: taxas de juros, juros simples e compostos, relações de equivalência entre capitais e descontos.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE3 - Avaliação de alternativas econômicas: taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), tempo de retorno (PayBack) e retorno sobre o investimento (ROI).	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE4 - Fluxo de caixa: projeção dos investimentos necessários, estimativa da relação entre financiamento e capital próprio, conceito de vida útil de um projeto e projeção das receitas e custos operacionais e financeiros e custos tributários.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE5 - Financiamento: fontes (BNDES, fundos privados, abertura de capital), sistemas de amortização (price, SAC e SAM), custo médio ponderado do capital e modelo de precificação de ativos financeiros.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10
TE6 - Análise de viabilidade de projeto: processo de tomada de decisão e aplicações.	CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

5.5.13 Temas de estudos das disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento do curso

O discente deve cursar pelo menos 180 horas em disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso (denominadas optativa 1, optativa 2 e optativa 3 na matriz curricular), optando entre as disciplinas apresentadas nesta subseção.

Área 1: Energia

Tabela 116 – Temas de estudos de aterramento elétricos.

Aterramento elétrico		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Materiais e equipamentos elétricos.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de aterramento: conceitos gerais, resistividade do solo, influência da umidade, temperatura e estratificação, tratamento do solo, choque elétrico, componentes e parâmetros do sistema e corrosão.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE2 - Métodos de medição da resistência da terra: método de Wenner, método de Pirson e métodos gráficos, método Volt-Amperímetro e medição com terrômetro.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE3 - Dimensionamento: normas e projeto com diferentes metodologias (diferentes hastes, conexões, malha de aterramento).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 117 – Temas de estudos de controle de carga em sistemas elétricos de potência.

Controle de carga em sistemas elétricos de potência		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Controle de carga em sistemas elétricos de potência: fundamentos e controle carga-frequência.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	25
TE2 - Compensação: compensação de Reativos, compensação de linhas de transmissão e gerenciamento de carga pelo lado da demanda.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE3 - FACTS: controle de sistemas de transmissão utilizando FACTS, princípio de funcionamento de controladores FACTS tipo shunt e série, análise de fluxo de carga com equipamentos FACTS.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 118 – Temas de estudos de eficiência energética.

Eficiência energética		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Instalações elétricas prediais.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Energia: conceitos e definições, desenvolvimento sustentável, balanço energético nacional, tarifação, legislação e programas de governo.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Eficiência energética: projeto de eficiência energética e tópicos avançados para melhoria da eficiência energética em diferentes áreas (instalação elétrica, luminotécnica, transformadores, motores, sistemas de refrigeração, fator de potência, controle de carga, entre outras).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	50

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 119 – Temas de estudos de engenharia de iluminação.

Engenharia de iluminação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Instalações elétricas prediais.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Iluminação: luz e visão, cor e características ópticas da matéria, fotometria, qualidade da luz, ofuscamento, sombras e contrastes, eficiência energética e conservação de energia na iluminação.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Lâmpadas: características e aplicações dos diferentes tipos lâmpadas, luminárias e equipamentos auxiliares, projeto luminotécnico e cálculos (iluminância horizontal e vertical, luminância da luminária, efetividade de energia e custos).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE3 - Iluminação de interiores: normas e escolha do sistema de iluminação, iluminação natural parcial em edifícios, controle de luz, áreas sem janelas, iluminação de grandes áreas, iluminação de emergência, manutenção do sistema de iluminação e características para diferentes aplicações (ex: iluminação industrial, iluminação de escritórios, instituições educacionais, lojas, museus e galerias de arte, hotéis, restaurantes, hospitais).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15
TE4 - Iluminação Externa: normas e critérios de projeto, requisitos diurnos e noturnos, localização das luminárias e características para diferentes aplicações (vias, túneis, áreas residenciais e de pedestres, iluminação de fachadas e áreas de trabalho, monumentos, parques e jardins, iluminação desportiva).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 120 – Temas de estudos de estabilidade de sistemas elétricos de potência.

Estabilidade de sistemas elétricos de potência		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Estabilidade em sistemas elétricos de potência: aspectos gerais e conceitos físicos, modelagem dos componentes do sistema para estudo de estabilidade transitória, estudo da estabilidade de uma máquina contra um barramento infinito e critério das áreas iguais, e estabilidade transitória para o caso de sistemas multimáquinas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	35
TE2 - Estabilidade transitória em tempo real: aspectos gerais e métodos de Lyapunov, definição de referências para estabilidade (referência síncrona, uma máquina como referência e centro de ângulo - COA como referência)., cálculo de função energia para o sistema multimáquinas usando o COA como referência, métodos diretos (via função energia) para análise de estabilidade.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	25

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 121 – Temas de estudos de filtros ativos e passivos de potência.

Filtros ativos e passivos de potência		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica de potência.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Conceitos: tipos, causas e efeitos de distúrbios de tensão (notches, flicker, harmônicos, sags, swells, interrupções de curta e longa duração); causas, efeitos e normas de harmônicos de tensão e corrente; potência em condições senoidais e não senoidais, equilibradas e desequilibradas, medição e monitoramento de tensão, corrente e qualidade de energia.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Correção do fator de deslocamento e fator de potência: sistemas monofásicos e trifásicos, análise e dimensionamento de filtros passivos sintonizado e amortecido.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE3 - Técnicas de compensação ativa de potência: método baseado na potência ativa e reativa instantânea - PQ, método baseado no sistema de eixos de referência síncrona - SRF e algoritmos de sincronização (PLL - Phase locked Loop) para supressão de harmônicos e compensação de reativos.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE4 - Filtros ativos de potência: topologias para filtros monofásicos e trifásicos - série, paralelo, híbrido e unificados.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 122 – Temas de estudos de fontes alternativas de energia.

Fontes alternativas de energia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Máquinas elétricas 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Energia: importância da energia, energia e meio ambiente, formas de conversão de energia, perspectiva futura das energias renováveis no Brasil, tipos, propriedades, composição química e poder calorífico de combustíveis.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Energias térmica, nuclear e geotérmica: importância, conceitos e definições, funcionamento, manutenção e segurança, ciclos principais dos motores térmicos, máquinas de combustão externa e interna, principais características sobre energia térmica dos oceanos, energia geotérmica, licenciamento, operação, controle, proteção e segurança em usinas nucleares.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE3 - Energia hidrelétrica: importância, conceitos e definições, funcionamento, manutenção e segurança, licenciamento ambiental, construção, operação, controle e proteção da usina.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE4 - Energias eólica, solar e dos oceanos: importância, conceitos e definições, funcionamento, manutenção e segurança, evolução do mercado, aspectos tecnológicos, ambientais e econômicos.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 123 – Temas de estudos de linhas de transmissão de energia elétrica.

Linhas de transmissão de energia elétrica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: Sistemas elétricos de potência 1.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - O sistema de transmissão de energia elétrica: estrutura básica, tensões de transmissão, aspectos elétricos e mecânicos para análise e projeto de linhas de transmissão (LTs).	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	5
TE2 - Parâmetros elétricos de indutância e capacitância de LTs: indutância e capacitância de uma linha monofásica a dois condutores, de uma linha com condutores compostos, de linhas trifásicas com espaçamento equilateral e espaçamento assimétrico, de linhas trifásicas de circuitos paralelos, efeito corona, resistência CC e CA (efeito pelicular) e efeito da terra na capacitância de uma linha trifásica.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	30
TE3 - Modelagem de LTs: linhas curta e média, circuito π -nominal e T-nominal, equação das ondas viajantes para a linha longa, circuito π equivalente e parâmetros ABCD.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE4 - Operação de LTs: fluxo de potência em uma LT, linha sem perdas - impedância natural e carregamento natural de uma LT, limite de carregamento e compensação de potência reativa.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE5 - Análise de transitório de LTs: ondas viajantes de linhas sem perdas, coeficientes de reflexão e transmissão, diagramas de atraso, linhas com perdas e proteção contra surtos de tensão.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	5

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 124 – Temas de estudos de projeto de subestações industriais.

Projeto de subestações industriais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Instalações elétricas industriais.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Normas técnicas: NBR 5410, NBR 5419 e NBR 14039, resoluções ANEEL 414, ANEEL 432, ANEEL - PRODIST - Módulo 3, NR 10 e normas técnicas de concessionárias e tensões padronizadas para ligação de subestações industriais, desenho de subestações e documentação necessária para aprovação de projeto.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	5
TE2 - Dimensionamento: relação de cargas e cálculo de demanda industrial conforme normas das concessionárias, conceito, tipos e dimensionamento de transformadores, diagrama unifilar da rede de distribuição em média tensão, tipo, isolamento e dimensionamento de condutores elétricos para redes em alta tensão, TC, TP, barramentos, seccionadoras, isoladores, muflas e terminais, conectores, suportes, tubulações, caixas de passagens e sistema de aterramento.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	35
TE3 - Subestações/cabines industriais: materiais de construção, índice de proteção dos equipamentos, tipos de cabines/subestações e entrada de energia subterrânea e aérea.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	5
TE4 - Proteção: dispositivos de proteção de sobrecorrentes e sobretensão para cabines industriais - critérios de instalação, cálculos para parametrização do relé de sobrecorrente instantâneo e temporizado, curvas de proteção e coordenograma.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 125 – Temas de estudos de proteção de sistemas.

Proteção de sistemas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de proteção: coordenação de sistemas de proteção e tecnologias dos dispositivos de proteção de sistema no Brasil e no mundo.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Transformadores: transformadores redutores de tensão (TP) e corrente (TC) e filtro.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE3 - Relés: relés de sobrecorrente de fase e de neutro, conceitos e tipos e formulação matemática de relés de distância.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20
TE4 - Componentes do sistema: teleproteção de linhas de transmissão e proteção de transformadores, geradores e barramentos.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 126 – Temas de estudos de qualidade da energia elétrica.

Qualidade da energia elétrica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sistemas elétricos de potência 1.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Qualidade da energia: definição, interesse e importância do estudo, causas e tipos de distúrbios e ferramentas para medição dos distúrbios: transformada de Fourier e transformada wavelet.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	8
TE2 - Transitórios: características, classificação (impulsivos e oscilatórios), causas, efeitos e soluções.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	4
TE3 - Variações de tensão de curta duração: características, classificação, causas, efeitos, métodos para mitigação/atenuação, normatização e indicadores.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	6
TE4 - Variações de tensão de longa duração: características, causas e efeitos, normatização, indicadores e soluções para sobretensão, subtensão e interrupção sustentada.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	12
TE5 - Flutuação e desequilíbrio de tensão: características, causas e efeitos, normatização, indicadores e soluções.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	8
TE6 - Harmônicas: definição, causas e efeitos, normatização e indicadores, fator K e desclassificação de transformadores, ressonância harmônica em sistemas de distribuição e métodos para controle de harmônicas.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	22

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 127 – Temas de estudos de simulação de sistemas elétricos.

Simulação de sistemas elétricos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
0	4	60
Pré-requisito:	Máquinas elétricas 3.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Simulação: ferramentas de simulação e simulação de circuitos RLC, transformadores, máquinas de indução, máquinas síncronas, máquinas de corrente contínua, circuitos retificadores e circuitos inversores.	CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	60

Fonte: Autoria Própria.

Área 2: Eletrônica

Tabela 128 – Temas de estudos de sistemas tarifários e condições gerais de fornecimento de energia elétrica .

Sistemas tarifários e condições gerais de fornecimento de energia elétrica		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito: Medidas elétricas.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Consumo: fornecimento de energia a unidades consumidoras, tensão de fornecimento a unidades consumidoras, classificação e cadastro das unidades consumidoras, grupos de consumidores - grupo A e grupo B.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE2 - Medição: definição dos parâmetros de comunicação e leitura das grandezas elétricas, medição de demanda, fator de carga, fator de potência e sistemas de gerenciamento de energia elétrica.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	10
TE3 - Tarifação: tipos de tarifação de energia: tarifação convencional, tarifa horosazonal azul, tarifa horosazonal verde, contratos tarifários, tarifação por classe ou tensão, postos tarifários (horário de ponta e fora de ponta, período úmido e período seco, posto capacitivo e posto indutivo), interpretação de faturas e contratos de adesão e fornecimento de energia.	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	40

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 129 – Temas de estudos de tópicos especiais em energia 1 e 2.

Tópicos especiais em energia 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	60
Pré-requisito: De acordo com as disciplinas escolhidas.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
**	CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

**Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação do engenheiro eletricista na área de energia, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 130 – Temas de estudos de correção ativa do fator de potência de fontes de alimentação.

Correção ativa do fator de potência de fontes de alimentação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Eletrônica de potência.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Fator de potência: fator de deslocamento e fator de potência, taxa de distorção harmônica e cargas não lineares e normas para fontes de alimentação.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE2 - Correção do fator de potência: técnicas de correção passiva e ativa monofásicas e trifásicas.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	45

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 131 – Temas de estudos de filtros analógicos.

Filtros analógicos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Filtros ativos e passivos: conceitos básicos, função de transferência e diagrama de Bode para filtros de primeira e segunda ordem.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	20
TE2 - Projetos de filtros analógicos: métodos para obtenção da função de transferência e circuitos (RLC, indutância emulada, biquad, KRC, estado variável, duplo T, entre outros) para filtros de primeira e segunda ordem e ordens superiores (Butterworth, Chebyshev e Bessel).	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	40

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 132 – Temas de estudos de modelagem e controle de conversores estáticos.

Modelagem e controle de conversores estáticos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica de potência.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Modelagem em Regime Permanente: modelo canônico do circuito equivalente CC, modelo médio da chave PWM, determinação do ganho estático, eficiência e parâmetros do conversor considerando as não-idealidades.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE2 - Modelagem de pequenos sinais de conversores estáticos operando no modo de condução contínua: modelagem de pequenos sinais dos conversores estáticos, modelo canônico do circuito equivalente de pequenos sinais por valores médios, obtenção das funções de transferências e representação em espaço de estados da análise de pequenos sinais.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	25
TE3 - Projeto de controle dos conversores estáticos: projeto de controladores clássicos, projeto de controladores empregando realimentação em espaço de estados, projeto de controladores não-lineares, estudo dos modelos dinâmicos dos conversores e critérios de estabilidade.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 133 – Temas de estudos de projeto de circuitos eletrônicos.

Projeto de circuitos eletrônicos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Desenho do circuito: simulação de circuitos eletrônicos, planilha de cálculos, layout de placas de circuitos eletrônicos e arquivos para fabricação.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	24
TE2 - Placa de circuito: funções (conexão, suporte mecânico, dissipação, blindagem), processos de fabricação e corrosão, materiais e características, camadas, trilhas, furação, soldagem, regras de projeto e SMD.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	36

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 134 – Temas de estudos de projeto de fontes chaveadas.

Projeto de fontes chaveadas		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica de potência.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Fontes chaveadas: definição, tipos, aplicações, normas e diagrama básico de fontes chaveadas de simples e duplo estágio, e conversores CC-CC.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE2 - Projeto: inversores, circuitos de driver, de proteção, controladores PWM, projeto de indutores, transformadores e testes da fonte chaveada.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	45

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 135 – Temas de estudos de sensores e condicionamento de sinais.

Sensores e condicionamento de sinais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica básica.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sensores e transdutores: tipos, características e aplicações.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	15
TE2 - Condicionamento de sinais: circuitos para amplificação, atenuação, deslocamento, proteção e filtragem.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	25
TE3 - Conversão de dados: conversores A/D e D/A, amostragem e quantização.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 136 – Temas de estudos de sistemas fotovoltaicos.

Sistemas fotovoltaicos		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Eletrônica de potência.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Introdução a sistemas fotovoltaicos: fundamentos da energia fotovoltaica, modelos de células fotovoltaicas, topologias de arranjos fotovoltaicos centralizados e descentralizados.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	6
TE2 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica (SFCR): técnicas de rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT), topologias e projetos de conversores CC-CC e de inversores de tensão (monofásicos e trifásicos) controlados em tensão e corrente aplicados em sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica, sistemas de sincronismo e detecção de ângulo de fase de tensão da rede elétrica e técnicas de detecção do ilhamento.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	24
TE3 - Sistemas fotovoltaicos autônomos (SFA): topologias e projetos de inversores monofásicos e trifásicos autônomos, topologias, projetos e características de controladores de carga.	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	24
TE4 - Normas e recomendações: principais normas e recomendações nacionais (Prodint e ABNT) e internacionais (IEEE e IEC).	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	6

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 137 – Temas de estudos de tópicos especiais em eletrônica 1 e 2.

Tópicos especiais em eletrônica 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	60
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
**	CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

**Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação do engenheiro eletricista na área de eletrônica, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

Fonte: Autoria Própria.

Área 3: Controle, automação e telecomunicações

Tabela 138 – Temas de estudos de compatibilidade eletromagnética.

Compatibilidade eletromagnética		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Eletromagnetismo.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Compatibilidade eletromagnética (EMC): definições, terminologia, dimensões elétricas, ondas, requisitos de EMC para sistemas eletrônicos, emissão irradiada e conduzida e susceptibilidade.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE2 - Linhas de transmissão: parâmetros, perdas, integridade do sinal e diafonia.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE3 - Componentes: tipos e características de antenas, comportamento não ideal de componentes eletrônicos e blindagem.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 139 – Temas de estudos de controle discreto.

Controle discreto		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Controle contínuo.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sinais e sistemas discretos: transformada z, relação entre plano s e z, função de transferência, teorema de amostragem de Shannon e métodos de estabilidade com controle digital.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE2 - Representação discreta de subsistemas D/A-Processo-A/D: conversor D/A de ordem zero, aplicação de entrada impulsiva em D/A-Processo-A/D e implementação de função de transferência discreta no microcomputador.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE3 - Controle digital: regras de aplicação do lugar das raízes, especificações de desempenho, projeto por emulação, projeto diretamente no plano z e validação das técnicas de projeto por meio de implementações.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	36

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 140 – Temas de estudos de instrumentação industrial.

Instrumentação industrial		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Medidas elétricas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Arquitetura e organização da automação industrial: tipos de processos industriais, variáveis de processo, elementos finais de controle.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	8
TE2 - Conceitos e princípios de medição: pressão, força, deslocamento, temperatura, vazão e nível.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE3 - Análise de erros de medição: exatidão, precisão, tolerância, faixa de indicação, tendência de um instrumento, linearidade, sensibilidade, resolução e zona morta.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE4 - Instrumentos: classificação, características, transdutores, sensores, sensores inteligentes e aplicações.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE5 - Condicionamento de sinais: amplificação, filtragem analógica e digital, conversão A/D e D/A, transmissão, isolamento, blindagem e aterramento, sinais e ruídos, compensação e acoplamento em cabos.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE6 - Representação de processos industriais: diagrama de fluxo de processo, diagrama de tubulação e instrumentação, diagrama de blocos, fluxogramas do processo e aplicação de instrumentação industrial.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 141 – Temas de estudos de processamento digital de sinais.

Processamento digital de sinais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Sinais e sistemas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sinais e sistemas discretos: propriedades de sinais e sistemas lineares e invariantes no tempo, soma de convolução e resposta impulsiva.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE2 - Transformada de Fourier: transformadas discreta e rápida de Fourier (DFT e FFT), análise espectral, janelamento e aplicações.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE3 - Transformada z: operações, propriedades, estabilidade e causalidade de sistemas discretos.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE4 - Amostragem: teorema da amostragem, aliasing, processamento discreto de sinais amostrados e reconstrução de sinais.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12
TE5 - Filtros Digitais FIR e IIR: análise, estruturas, técnicas de projeto e aspectos práticos.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 142 – Temas de estudos de redes de computadores.

Redes de computadores		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito: Microcontroladores.		
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Redes de computadores: definições, evolução dos sistemas de comunicação guiado e não guiado, modelo de camadas OSI e TCP/IP.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	8
TE2 - Meios físicos de transmissão: cabo coaxial, par trançado e fibra óptica, switches, roteadores, access points, topologias de rede em estrela, anel e barramento, totalmente e parcialmente interligas, e modos de transmissão ponto a ponto e por difusão.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	8
TE3 - Camada de enlace de dados: principais funções, controle de erros com paridade e CRC e de fluxo (protocolos stop-and-wait arq, go-back-n arq, selective-repeat arq), protocolos de múltiplo acesso (Aloha, CSMA e CSMA/CD), protocolo ARP e switch.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE4 - IP e algoritmos de roteamento: principais funções, endereçamento, entrega de pacotes IP, técnica de NAT, protocolo ICMP, vetor de distância, estado de enlace e diferenças entre IPv4 e IPv6.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	14
TE5 - UDP e TCP: características do UDP, controle de fluxo, congestionamento, recuperação de erro e estabelecimento de conexões no protocolo TCP, endereçamento e programação com sockets.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE6 - Protocolos HTTP, DHCP, SMTP, DNS e P2P: principais características e funcionamento.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 143 – Temas de estudos de redes industriais.

Redes industriais		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Introdução à automação industrial.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Redes de comunicação de dados: tipos, padronização da área, categorias de aplicação e topologias.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	5
TE2 - Protocolos de comunicação: arquiteturas de redes TCP/IP, RM-OSI e de Redes Industriais, tipos de protocolos de comunicação, protocolos de acesso ao meio físico, de rede e de transporte e aplicações.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10
TE3 - Transmissão de dados: tipos, modos de transmissão e sincronismo de dados, meios físicos de transmissão, banda, tipos de modulação e codificação de linha, equipamentos e cabeamento de redes.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15
TE4 - Tecnologias de redes industriais: protocolos fieldbus, sistemas de controle em redes industriais, topologias de redes industriais, níveis de protocolos industriais, pirâmide de automação, características de performance em redes industriais. redes industriais do mercado e integração de redes heterogêneas.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE5 - Gerenciamento e segurança em redes: sistemas e infraestrutura de gerenciamento, supervisórios, firewall, tipos de ataques em redes, criptografia e redes virtuais privadas.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 144 – Temas de estudos de sistemas de comunicação.

Sistemas de comunicação		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Transmissão de dados.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Sistemas de comunicação: constituição básica de um sistema, ruído, canal de comunicação, mecanismos de propagação, modulações em sistemas de comunicação e comunicação via satélite.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE2 - Dimensionamento de enlaces: características dos rádio enlaces e suas estruturas, relação sinal-ruído, dimensionamento (linha de transmissão, giradores e multiplexadores e antenas).	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE3 - Desempenho de sistemas de comunicação: critérios de desempenho de enlaces terrestres e via satélite, relação sinal-ruído e taxa de erros de bit em transmissão digital.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 145 – Temas de estudos de sistemas inteligentes aplicados à engenharia.

Sistemas inteligentes aplicados à engenharia		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
2	2	60
Pré-requisito:	Linguagem de programação.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Redes neurais artificiais: principais arquiteturas, funções de ativação, métodos de treinamento e validação, aplicações como classificador de padrões, aproximador de funções e estimador de séries temporais e aplicações na engenharia.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	25
TE2 - Sistemas fuzzy: conjuntos fuzzy, funções de pertinência, processos de fuzzificação e defuzzificação, relações entre conjuntos fuzzy, inferência fuzzy e aplicações na engenharia.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	20
TE3 - Algoritmos genéticos: arquitetura, modelagem de soluções, operadores genéticos, critérios de convergência e aplicações em problemas de otimização.	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 146 – Temas de estudos de teoria de óptica e física moderna.

Teoria de óptica e física moderna		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
4	0	60
Pré-requisito:	Teoria de eletricidade e magnetismo.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
TE1 - Ondas eletromagnéticas: propagação, interferência, difração, polarização e experimentos de Michelson-Morley.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	20
TE2 - Relatividade restrita: postulados de Einstein, transformações de Lorentz, efeito Doppler relativístico, momentum linear e energia.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	8
TE3 - Mecânica quântica: radiação de corpo negro, efeito fotoelétrico, efeito Compton, princípio da Incerteza, modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, equação de Schrödinger e spin.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	18
TE4 - Condução de eletricidade em sólidos: propriedades dos sólidos, teoria microscópica da condutividade, semicondutores, diodos e aplicações de diodos.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	6
TE5 - Física nuclear: propriedades do núcleo de um átomo, decaimentos radioativos, fissão, fusão.	CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	18

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 147 – Temas de estudos de tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 e 2.

Tópicos especiais em controle, automação e telecomunicações 1 e 2		
Aulas teóricas por semana	Aulas práticas por semana	Carga horária (horas)
*	*	60
Pré-requisito:	De acordo com as disciplinas escolhidas.	
Temas de estudos	Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)
**	CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	60

*A distribuição em atividades teóricas e/ou práticas, depende da disciplina utilizada para convalidação.

**Essas disciplinas serão utilizadas para convalidação de unidades curriculares que não constam nessa matriz curricular, mas são de interesse para a formação do engenheiro eletricista na área de controle, automação e telecomunicações, podendo ser cursadas em outros cursos superiores da UTFPR ou em outras instituições, assim como em cursos de pós-graduação, de acordo com o RODP.

Fonte: Autoria Própria.

5.5.14 Carga horária dos conhecimentos estruturantes

A soma das cargas horárias dos CEs pode ser visualizada na Tabela 148, na qual observa-se que os temas de estudos estão divididos principalmente em duas grandes áreas: (i) fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia (CE1), correspondendo a 24,50% da carga horária do curso, fornecendo uma base sólida de conhecimentos para a formação do engenheiro; e (ii) fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos (CE4), correspondendo de 16,78% a 21,35% da carga horária do curso, dependendo das disciplinas optativas cursadas, relacionado aos conhecimentos profissionalizante e profissionalizante específico da engenharia elétrica, e a principal área de aprofundamento do curso, que é a área 1 - energia.

Observa-se ainda que o restante da carga horária destinada aos temas de estudos estão distribuídos de forma equilibrada nas áreas de humanidades (CE3), métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia (CE2), e nas demais áreas de aprofundamento do curso: área 2 - eletrônica (CE5) e área 3 - controle, automação e telecomunicações (CE6).

Tabela 148 – Carga horária dos conhecimentos estruturantes.

Conhecimento estruturante	Carga horária (horas)	Percentual da carga horária em relação à carga horária do curso
CE1: Fundamentos de matemática, leis e fenômenos naturais aplicados à engenharia.	964	24,50%
CE2: Métodos matemáticos e ferramentas tecnológicas aplicados à engenharia.	355	9,02%
CE3: Fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos.	346	8,80%
CE4: Fundamentos e técnicas de análise e projeto em sistemas elétricos.	de 660 a 840*	16,78% a 21,35%*
CE5: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas eletrônicos.	de 270 a 450	6,86% a 11,44%*
CE6: Fundamentos e técnicas de análise de sistemas de controle, automação e telecomunicações.	de 225 a 405*	5,72% a 10,29%*

*Depende da escolha das optativas nas áreas de aprofundamento do curso (180 horas).

Fonte: Autoria Própria.

5.6 RESULTADOS DA APRENDIZAGEM

O resultado da aprendizagem (RA) é uma declaração, do ponto de vista do discente, indicando o nível cognitivo e de performance que se espera que o estudante alcance como resultado do engajamento na experiência de ensino-aprendizagem, isto é, esclarece o que o estudante deve ser capaz de fazer ao final do processo de ensino-aprendizagem, o qual agora é focado no discente (aprendizagem), e não mais no docente (ensino).

O RA também é um ponto de mudança no processo de reestruturação do PPC com relação às reestruturações anteriores, pois é neste ponto que se vincula o TE (conteúdo) às competências, indicando como o discente utiliza os TEs como ferramentas para internalizar e mobilizar cada elemento de competência (EC), desenvolvendo assim as competências do curso, de forma estruturada e baseada nos conhecimentos estruturantes do curso. Para tanto:

- Todas as disciplinas devem estar responsáveis por pelo menos um EC e todos ECs devem ter disciplinas relacionadas;
- Cada TE possui pelo menos um RA;
- As disciplinas que trazem os primeiros contatos do discente com aquele EC tem a função de internalizá-lo;
- As disciplinas seguintes no curso (outros períodos) que também desenvolvem o mesmo EC, tem a função de mobilizá-lo.
- Por fim, uma componente curricular certificadora é responsável por validar que o aluno desenvolveu a competência.

O RAs devem:

- Estar voltados à aprendizagem (ênfase no que os estudantes vão aprender ou vão fazer);
- Ser potencialmente observáveis e mensuráveis;
- Ser claros, concisos e, preferencialmente, com contexto preciso;
- Ser adequados ao nível e às características dos estudantes da disciplina;
- Ter as condições para aquisição descritas, se for o caso (ferramentas, meios, auxílio, supervisão);
- Ser suficientemente abrangentes para serem observados em diversas situações;
- Ser compatíveis com o tempo e os recursos da disciplina.

Com o RA esperado pode-se não apenas observar a evolução das disciplinas e seus temas de estudos ao longo do curso, como visto na matriz curricular, mas observar como cada competência, a partir dos ECs, é desenvolvida utilizando as disciplinas e TEs como ferramentas. Da mesma forma evidencia-se também a interdisciplinaridade entre unidades do mesmo período e de períodos distintos que internalizam e mobilizam um mesmo EC.

Os RAs das unidades e componentes curriculares do curso estão apresentados nas subseções seguintes, divididas por competência e período da matriz curricular.

5.6.1 Competência C1

C1: Resolver de forma eficaz problemas estruturados em diferentes contextos da engenharia, de maneira auto-regulada e cooperativa, integrando os fundamentos de química, física e matemática, o raciocínio lógico e as ferramentas tecnológicas (**certificação no quinto período**).

C1.EC1: Interpretar, de forma cooperativa, os problemas estruturados no contexto das engenharias, identificando as variáveis e as condições de contorno. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 149 a 152.

Tabela 149 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C1.EC1 no primeiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Expressão gráfica		
TE1 - Expressão gráfica: conceitos e definições, material de desenho e softwares, folha padrão, dobragem, normas ABNT e escrita técnica.	Compreender os fundamentos de expressão gráfica, aplicando fundamentos técnicos, normativos e tecnológicos.	6
Fundamentos de matemática para engenharia		
TE1 - Conjuntos numéricos e intervalos: operações e representações.	Compreender os conceitos de conjuntos numéricos e números complexos, de forma cooperativa, através de suas representações e operações.	12
TE5 - Números complexos: conceito, representação na forma algébrica e operações, representação gráfica, representação polar e operações.		8
Geometria analítica e álgebra linear		
TE2 - Vetores: conceito, operações, ângulo e posição relativas entre vetores utilizando a representações algébricas e geométricas e aplicações em problemas de engenharia.	Compreender os conceitos de vetores, cônicas e quádras considerando as condições de contorno do problema e as representações algébrica e geométrica.	20
TE4 - Cônicas e quádras: identificação, representação algébrica.		15
Química		
TE1 - Estrutura atômica e formação de compostos químicos no contexto dos materiais elétricos: conceitos, princípios e teorias.	Entender a estrutura de um átomo, propriedades e formação de compostos químicos, de forma cooperativa, considerando os conceitos, princípios e teorias no contexto físico-químico.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 150 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC1 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 1		
TE1 - Limites e continuidade de funções de uma variável: conceito, interpretação geométrica e propriedades.	Compreender os conceitos de limites e continuidade de funções, identificando as variáveis e aplicando fundamentos matemáticos.	15
Lógica de programação		
TE1 - Estruturas básicas de programas: constantes, variáveis, comandos de entrada e saída, estrutura básica do programa e estrutura sequencial, operadores e expressões (aritméticas, relacionais e lógicas).	Compreender as estruturas básicas de programação e sua utilização em algoritmos por meio do uso de ferramentas de compilação.	10
Teoria de cinemática e dinâmica		
TE1 - Cinemática: grandezas físicas, movimento uni, multidimensional e rotacional.	Identificar as variáveis e condições de contorno para estruturação de um problema de cinemática.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 151 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC1 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 2		
TE1 - Integrais impróprias: conceito e propriedades.	Compreender o conceito e propriedades da integral imprópria, de forma autônoma e/ou cooperativa, aplicando fundamentos matemáticos.	6
Linguagem de programação		
TE4 - Manipulação de arquivos: leitura e gravação.	Compreender o funcionamento da manipulação de arquivos e sua interação com algoritmos, por meio do uso de uma linguagem de programação.	12
Probabilidade e estatística		
TE1 - Probabilidade: espaço amostral, eventos, axiomas e teoremas.	Compreender os conceitos da teoria das probabilidades identificando as funcionalidades dos mesmos na estrutura e modelagem probabilística de dados e experimentos.	10
TE2 - Variáveis aleatórias: variável aleatória discreta, variável aleatória contínua, função de probabilidade.		10
Teoria de eletricidade e magnetismo		
TE1 - Eletrostática: carga elétrica, força, campo e potencial eletrostático, lei de Gauss, polarização e capacitância.	Compreender os conceitos de eletrostática por meio de métodos matemáticos.	24

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 152 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC1 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 3		
TE1 - Cálculo vetorial: campos vetoriais, integral de linha no espaço, integrais de linha de campos vetoriais, teorema fundamental das integrais de linha, teorema de Green, rotacional e divergente, integral de superfície, teorema de Gauss e teorema de Stokes.	Compreender os conceitos de cálculo vetorial aplicando fundamentos matemáticos.	36
Cálculo numérico		
TE1 - Erros: na fase de resolução, de arredondamento no sistema de ponto flutuante, absoluto, relativo e propagação dos erros.	Compreender a importância do controle de erros na resolução de problemas por métodos numéricos, identificando os diferentes tipos de erros e suas fontes.	8
Eletromagnetismo		
TE1 - Eletricidade: carga, força, campo, capacitância, corrente e condutividade elétrica, lei de Ohm e efeito Joule.	Compreender os conceitos básicos de eletricidade e magnetismo por meio de métodos matemáticos.	6
TE3 - Magnetismo: campo e força magnética, lei de Biot-Savart e efeito Hall.		6
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE5 - Ondas: equação da onda, fenômenos de interferência e efeito doppler.	Compreender os conceitos básicos de ondas e seu ambiente de propagação por meio de métodos matemáticos.	12

Fonte: Autoria Própria.

C1.EC2: Elaborar, de forma criativa, hipóteses plausíveis aos problemas interpretados e delimitados. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 153 a 156.

Tabela 153 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C1.EC2 no primeiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Comunicação oral e escrita		
TE2 - Comunicação oral: como falar em público, tipos de apresentação (seminário, reunião e defesa de projeto), tipos de público, postura e boas práticas.	Elaborar hipóteses para um problema, de maneira criativa, preparado a apresentação oral de acordo com o tipo de apresentação a ser realizada.	10
Introdução à engenharia elétrica		
TE3 - A formação e a prática profissional da engenharia: projeto como essência da engenharia e ferramentas.	Entender a prática profissional do engenheiro frente aos problemas típicos dos projetos através da elaboração de hipóteses criativas para a solução dos mesmos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 154 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC2 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 1		
TE1 - Limites e continuidade de funções de uma variável: conceito, interpretação geométrica e propriedades.	Encontrar de forma empírica o limite de funções, comparando o resultado com o obtido utilizando o conceito, propriedades e técnicas para o cálculo de limites.	15
Lógica de programação		
TE2 - Estruturas de decisão: simples, compostas e encadeadas.	Propor algoritmos utilizando estruturas de decisão, por meio do uso de ferramentas de compilação.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 155 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC2 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Linguagem de programação		
TE2 -Modularização: subprogramas, escopo de variáveis, passagem por valor, passagem por referência, funções sem e com retorno.	Propor algoritmos utilizando as subprogramas e funções, por meio do uso de ferramentas de programação.	18
Probabilidade e estatística		
TE3 - Inferência estatística: estimação de parâmetros, intervalos de confiança e testes de hipóteses.	Elaborar hipóteses e inferir características acerca de uma população/universo de dados por meio de amostras utilizando-se de conceitos e métodos estatísticos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 156 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC2 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Equações diferenciais		
TE1 - Introdução às equações diferenciais: classificações, soluções, propriedades e teorema de existência e unicidade.	Elaborar hipóteses para soluções de equações diferenciais, considerando a classificação de suas características e os teoremas.	10
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE3 - Gravitação: leis de Kepler e de Newton para gravitação.	Elaborar hipóteses quanto à utilização das leis de Kepler e de Newton para problemas relacionados à gravitação.	6

Fonte: Autoria Própria.

C1.EC3: Determinar, de forma autônoma e/ou cooperativa, a solução de problema estruturado por meio de linguagem matemática e raciocínio lógico, no contexto das áreas de conhecimento do curso. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 157 a 160.

Tabela 157 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C1.EC3 no primeiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Elettricidade básica		
TE1 - Fundamentos físicos de circuitos elétricos: sistema internacional de unidades, carga, corrente, tensão, potência, energia e técnicas de medição, leis de Ohm e Kirchhoff.	Solucionar circuitos elétricos aplicando fundamentos físicos, por meio de linguagem matemática e raciocínio lógico.	20
Expressão gráfica		
TE2 - Vistas ortográficas: perspectivas (cavaleira e isométrica), projeções ortogonais no 1º e 3º diedros, escalas e cotagem.	Solucionar de forma sistêmica problemas envolvendo projeções, escalas e cotas por meio de raciocínio lógico e ferramentas tecnológicas, de forma cooperativa.	14
Fundamentos de matemática para engenharia		
TE2 - Álgebra básica: operações com polinômios, produtos notáveis, propriedades da potenciação e radiciação, equações e inequações (métodos de resolução e validação).	Determinar, de forma autônoma e/ou cooperativa, a solução de problema estruturado aplicando diferentes operações de álgebra básica.	12
Geometria analítica e álgebra linear		
TE3 - Aplicação de vetores e sistemas lineares no estudo de retas e planos no espaço: identificação de equações de retas e planos, determinação da posição relativa, confrontação de aspectos geométricos e algébricos para validação dos resultados.	Determinar, de forma autônoma, a posição relativa de planos e retas integrando conceitos de vetores e sistemas lineares.	15
TE6 - Transformações lineares: conceito, operações, representação matricial, mudanças de base, autovalores e autovetores, diagonalização de operadores, aplicações básicas e na engenharia.	Resolver, de forma colaborativa, problemas estruturados no contexto da engenharia utilizando transformações lineares, autovalores e autovetores.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 158 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC3 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 1		
TE2 - Derivadas de função de uma variável: conceito, interpretação geométrica e propriedades e técnicas de derivação.	Obter a derivada de uma função de uma variável de forma autônoma aplicando propriedades e técnicas de derivação.	15
Lógica de programação		
TE3 - Estruturas de repetição: com contador e com condicional, diferenças entre as estruturas e condições de parada.	Solucionar problemas em algoritmos, de forma autônoma, aplicando estruturas de repetição, por meio do uso de ferramentas de compilação.	20
Teoria de cinemática e dinâmica		
TE2 - Dinâmica: leis de Newton para estática e movimento translacional e rotacional.	Aplicar as leis de Newton para estática e movimento translacional e rotacional de um problema no contexto das áreas de conhecimento do curso, de forma cooperativa.	25

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 159 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC3 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 2		
TE2 - Funções reais de várias variáveis: conceito, gráficos de funções de duas variáveis, curvas e superfícies de nível, limite e continuidade.	Solucionar problemas estruturados que envolvem conceitos relacionados à funções reais de várias variáveis, de forma autônoma e/ou cooperativa, utilizando linguagem e fundamentos matemáticos.	10
Linguagem de programação		
TE3 - Ponteiros: alocação dinâmica de memória.	Solucionar problemas em algoritmos aplicando ponteiros, de forma autônoma, por meio do uso de uma linguagem de programação.	18
Teoria de eletricidade e magnetismo		
TE2 - Eletrodinâmica: corrente e condutividade elétrica, lei de Ohm e efeito Joule.	Calcular as diferentes grandezas eletrodinâmicas por meio de métodos matemáticos, considerando o contexto.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 160 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC3 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 3		
TE2 - Sequências numéricas infinitas: conceitos, testes de convergência e divergência.	Solucionar problemas estruturados que envolvem conceitos relacionados a sequências numéricas infinitas, de forma autônoma e/ou cooperativa, utilizando linguagem e fundamentos matemáticos.	6
Cálculo numérico		
TE2 - Solução numérica de equações de uma variável: métodos gráficos, métodos iterativos da Bisseção, de Newton e da Secante, interpretação geométrica, convergência e algoritmo, regra de sinais de Descartes e teoremas aplicados a polinômios.	Determinar, de forma autônoma e/ou cooperativa, a solução de equações de uma variável e de sistemas lineares através de diferentes métodos numéricos e com apoio de ferramentas computacionais.	12
TE3 - Solução de sistemas de equações lineares: métodos diretos de eliminação de Gauss e fatoração LU, métodos iterativos de Jacobi e Gauss-Seidel, algoritmo dos métodos e critério de convergência.		12
Eletromagnetismo		
TE5 - Magnetodinâmica: lei de indução de Faraday na forma diferencial, auto-indutância e indutância mútua, corrente de deslocamento, equações de Maxwell, ondas eletromagnéticas, teorema de Poynting e circuitos magnéticos.	Calcular as diferentes grandezas magnetodinâmicas por meio de métodos matemáticos.	16
Equações diferenciais		
TE4 - Resolução de EDOs via séries de potências: definições, métodos de resolução e aplicações.	Resolver EDOs por meio de métodos matemáticos baseados em série de potências.	8
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE1 - Termodinâmica: termometria, leis da termodinâmica e teoria cinética dos gases.	Calcular as diferentes grandezas termodinâmicas por meio de métodos matemáticos.	22

Fonte: Autoria Própria.

C1.EC4: Avaliar os resultados, de forma crítica e cooperativa, relacionando-os ao contexto e à hipótese selecionada, empregando ferramentas tecnológicas, visando eficácia. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 161 a 164.

Tabela 161 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C1.EC4 no primeiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Elettricidade básica		
TE2 - Elementos de Circuitos: fontes independentes e dependentes, resistores, indutores, capacitores, associações dos respectivos elementos.	Avaliar os valores das tensões e correntes elétricas em cada elemento de circuito para a solução teórica, simulada e experimental, empregando ferramentas tecnológicas.	20
Expressão gráfica		
TE3 - Cortes e seções: tipos de cortes e hachuras.	Avaliar os cortes e seções de forma crítica empregando ferramentas tecnológicas.	10
Fundamentos de matemática para engenharia		
TE3 - Funções: conceitos, tipos de função representação algébrica, e gráfica com o auxílio de software classificações e aplicações na engenharia.	Comparar valores de funções e sua representação gráfica, de forma crítica e cooperativa, com o auxílio de software.	16
Geometria analítica e álgebra linear		
TE5 - Espaço vetorial: conceito, bases e dimensão.	Verificar, de forma crítica, se o conjunto de vetores ou funções é um espaço vetorial ou base relacionando-o ao contexto e as hipóteses selecionadas.	10
Química		
TE2 - Condutividade de metais e semicondutores e estado sólido: propriedades da matéria e comportamento físico-químico em função de sua estruturação.	Avaliar as hipóteses sobre condutividade de metais, semicondutores e estado sólido considerando as propriedades do material e o comportamento físico-químico em função de sua estruturação.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 162 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC4 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 1		
TE3 - Aplicações de Derivadas: na física, na construção de gráficos, na determinação de máximos e mínimos de funções e em problemas envolvendo taxas de variação.	Avaliar de forma crítica o resultado da derivada relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	15
Teoria de cinemática e dinâmica		
TE3 - Leis de conservação: trabalho, energia e momentos linear e angular.	Aplicar as leis de conservação para validar as hipóteses consideradas junto a estruturação do problema.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 163 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC4 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 2		
TE3 - Derivadas parciais: conceito, interpretação geométrica, planos tangentes, aproximações lineares, diferencial, regra da cadeia e derivada implícita, derivada direcional, valores máximos e mínimos e aplicações.	Avaliar, de forma crítica, resultados de derivadas ou de aplicações das mesmas, relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	20
Probabilidade e estatística		
TE4 - Implementação de testes de hipóteses: tipos de testes e aplicações na engenharia.	Avaliar, de forma crítica e cooperativa, implementando testes de hipóteses e empregando ferramentas tecnológicas, a plausibilidade de propostas de soluções para problemas estruturados e relacionados à engenharia.	20
Teoria de eletricidade e magnetismo		
TE3 - Magnetostática: campo e força magnética, leis de Biot-Savart e Ampère, efeito Hall, magnetização em meios materiais.	Avaliar, de forma crítica, grandezas elétricas e eletrostáticas, relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	16
TE4 - Magnetodinâmica: lei de indução de Faraday e indutância.		8

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 164 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC4 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 3		
TE3 - Séries: teste de convergência, estimativa de somas infinitas, representação e aplicações de funções em séries de potências.	Avaliar de forma crítica o resultado das séries relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	18
Cálculo numérico		
TE5 - Integração numérica: regras dos trapézios e de Simpson, construção das fórmulas, interpretação geométrica e integração dupla.	Validar, de forma crítica, soluções numéricas obtidas por meio de métodos numéricos de integração e resolução de equações diferenciais ordinárias, utilizando fundamentos matemáticos e ferramentas computacionais, objetivando eficácia.	8
TE6 - Solução numérica de equações diferenciais ordinárias: solução do problema de valor inicial de primeira ordem com métodos da série de Taylor e métodos de Runge-Kutta e solução numérica de equações diferenciais de segunda ordem.		10
Eletromagnetismo		
TE2 - Campo elétrico: divergente e rotacional, lei de Gauss e potencial eletrostático, energia no campo eletrostático, modelo molecular da polarização e condições de contorno para o campo elétrico.	Avaliar, de forma crítica, grandezas dos campos elétrico e magnético, relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	16
TE4 - Campo magnético: divergente e rotacional, lei de Ampère e potenciais magnéticos (escalar e vetorial), energia no campo magnetostático, modelo molecular da magnetização e condições de contorno para o campo magnético.		16
Equações diferenciais		
TE5 - Sistemas de EDOs: definições, métodos de resolução e aplicações.	Validar, de forma crítica, os resultados obtidos na resolução de EDOs, relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	10
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE4 - Oscilações: simples, amortecidas e forçadas.	Avaliar, de forma crítica, grandezas oscilatórias, relacionando os valores encontrados com o esperado de acordo com o contexto.	12

Fonte: Autoria Própria.

C1.EC5: Replanejar o processo, de forma cooperativa e auto-regulada, caso a hipótese não seja validada. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 165 a 168.

Tabela 165 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C1.EC5 no primeiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fundamentos de matemática para engenharia		
TE4 - Trigonometria no triângulo retângulo e no ciclo trigonométrico: razões trigonométricas no triângulo retângulo, medidas de ângulos em graus e radianos, o ciclo trigonométrico, funções trigonométricas e suas inversas e aplicações à engenharia.	Replanejar a solução de um problema estruturado envolvendo trigonometria de forma cooperativa.	12
Geometria analítica e álgebra linear		
TE1 - Matrizes e sistemas lineares: conceito, tipos, operações e determinantes de matrizes, representação de um sistema linear por meio de uma matriz, métodos de resolução de um sistemas linear.	Replanejar o cálculo de determinantes e solução de sistemas lineares por meio de diferentes métodos matemáticos.	10
Química		
TE3 - Eletroquímica: princípios eletroquímicos, aplicações e conservação de materiais metálicos em relação à corrosão.	Replanejar o processo eletroquímico a partir dos resultados obtidos envolvendo eletrólise, corrosão, deposição eletroquímica e aplicações.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 166 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC5 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 1		
TE4 - Integrais definidas e indefinidas: definição, técnicas de integração e aplicações.	Calcular novamente integrais aplicando técnicas de integração de forma auto-regulada a partir de uma hipótese ou solução inicial não validada.	30
Lógica de programação		
TE4 - Variáveis compostas homogêneas unidimensionais e multidimensionais e manipulação de cadeia de caracteres.	Substituir o uso de variáveis unidimensionais por multidimensionais de acordo com os requisitos do algoritmo, utilizando ferramentas de compilação.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 167 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC5 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo diferencial e integral 2		
TE4 - Integrais múltiplas: conceito e propriedades, integrais duplas em coordenadas polares, integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas e aplicações.	Recalcular integrais múltiplas aplicando técnicas de integração de forma auto-regulada a partir de uma hipótese ou solução inicial não validada.	24
Probabilidade e estatística		
TE5 - Controle estatístico do processo: diagrama de controle e aplicações na engenharia.	Identificar possíveis falhas de um processo por meio de ferramentas e métodos estatísticos, de forma cooperativa e auto regulada.	10
Linguagem de programação		
TE1 - Variáveis compostas heterogêneas: tipos de variáveis definidas pelo usuário (registro).	Redefinir os tipos de variáveis compostas heterogêneas a serem utilizadas de acordo com os requisitos do algoritmo, utilizando uma linguagem de programação.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 168 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C1.EC5 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Cálculo numérico		
TE4 - Interpolação: interpolação polinomial usando as fórmulas de Lagrange e de Newton com diferenças divididas, algoritmo dos métodos e ajuste de curvas pelo método de mínimos quadrados nos casos discreto e contínuo.	Reajustar curvas obtidas para um conjunto de dados, utilizando métodos numéricos de interpolação ou ajuste de curvas, bem como, ferramentas computacionais, visando eficácia.	10
Equações diferenciais		
TE2 - Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: separáveis, homogêneas, exatas e lineares, e aplicações.	Recalcular equações diferenciais ordinárias de primeira ordem de forma auto-regulada a partir de uma hipótese ou solução inicial não validada.	12
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE2 - Fluidos: hidrostática e introdução à hidrodinâmica.	Calcular novamente grandezas relacionadas à hidrostática e hidrodinâmica de forma auto-regulada a partir de uma hipótese ou solução inicial não validada.	8

Fonte: Autoria Própria.

5.6.2 Competência C2

C2: Avaliar de forma crítica processos e projetos nas áreas de conhecimento do curso, integrando ferramentas tecnológicas, conhecimentos técnico-científicos, considerando soluções viáveis em um contexto técnico, ambiental e socioeconômico (**certificação no sexto período**).

C2.EC1: Compreender os processos ou sistemas em um contexto técnico, ambiental e socioeconômico, de forma autônoma e colaborativa. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 169 a 172.

Tabela 169 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C2.EC1 nos primeiro e segundo períodos.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Introdução à engenharia elétrica		
TE1 - Perfil e competências do profissional de engenharia: preceitos de ética geral e profissional da engenharia, curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP e projeto pedagógico do curso.	Compreender a evolução do perfil do engenheiro e suas competências em um contexto técnico, de forma autônoma e colaborativa.	10
TE2 - Fundamentos culturais da engenharia: fundamentos culturais, noções de história da engenharia, conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e arte e objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU.		10
Humanidades 1		
*	*	10
Humanidades 2		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que internalizam o elemento de competência C2.EC1.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 170 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC1 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente alternada		
TE1 - Fundamentos de circuitos em corrente alternada: geração CA, senóides, fasores, impedâncias, associações e ressonância, leis de Ohm e Kirchhoff.	Compreender os fundamentos de circuitos em corrente alternada de forma autônoma através do cálculo das tensões e correntes dos circuitos.	10
TE5 - Circuitos acoplados magneticamente: indutância mútua, energia em circuitos acoplados, transformadores lineares, transformadores ideais, autotransformadores e transformadores trifásicos.	Compreender os princípios do acoplamento magnético de circuitos utilizando transformadores.	10
Eletrônica Básica		
TE2 - Transistores: regiões de operação, polarização, modelos a pequenos sinais e aplicações para transistores bipolares de junção e transistores de efeito de campo.	Analisar circuitos com transistores, de forma autônoma, verificando corretamente a região de operação através do cálculo das tensões e correntes.	25

Fonte: Aatoria Própria.

Tabela 171 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC1 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Equações diferenciais		
TE3 - Equações diferenciais ordinárias de ordem superior lineares: tipos, métodos de resolução e aplicações.	Analisar o melhor tipo de resolução a ser empregada em equações diferenciais ordinárias de ordem superior lineares, por meio da identificação de requisitos e considerando soluções viáveis.	12
Medidas elétricas		
TE1 - Instrumentação analógica e digital: parâmetros (sensibilidade, resolução, precisão, fundo de escala), instrumentos analógicos (bobina móvel, eletrostáticos, ferro móvel, eletrodinâmicos) e digitais (definição de true-RMS, voltímetro, amperímetro, ohmímetro, megômetro e terrômetro).	Compreender o funcionamento dos instrumentos de medição considerando seus parâmetros, tipo, aspectos técnicos de construção e normas.	25

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 172 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC1 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Mecânica e resistência dos materiais		
TE3 - Sistemas de estruturas e máquinas: análise de uma estrutura e máquina, cabos, momento de inércia de segunda ordem e teorema dos eixos paralelos.	Analisar sistemas de estruturas e máquinas por meio da identificação de requisitos e considerando soluções viáveis.	10

Fonte: Autoria Própria.

C2.EC2: Identificar as variáveis e dados a serem coletados, baseando-se em normas e legislações vigentes, com precisão e exatidão, de forma consistente. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 173 a 176.

Tabela 173 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C2.EC2 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente contínua		
TE1 - Métodos de análise de circuitos em CC: análise de malhas e análise nodal.	Identificar, de forma consistente, as correntes de malha e tensões nos nós a serem calculados e mensurados aplicando métodos de análise de circuitos CC.	20
Humanidades 1		
*	*	10
Humanidades 2		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que internalizam o elemento de competência C2.EC2.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 174 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC2 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente alternada		
TE3 - Potência em CA: instantânea, média, aparente e complexa, máxima transferência de potência e correção do fator de potência.	Obter as diversas formas de potência elétrica em circuitos CA, de forma cooperativa, aplicando técnicas e teoremas de análise e ferramentas tecnológicas.	20
Materiais e equipamentos elétricos		
TE1 - Materiais elétricos: classificação, propriedades, normalização, exemplos de materiais e aplicações na engenharia elétrica (cerâmicos, metais e polímeros, condutor, semicondutor e isolante, magnéticos).	Identificar os principais materiais elétricos e suas propriedades, de forma autônoma, através de aplicações práticas na engenharia elétrica.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 175 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC2 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Equações diferenciais		
TE6 - Equações diferenciais parciais: definição, propriedades, equações clássicas e métodos de separação de variáveis e aplicações.	Determinar a solução das equações diferenciais parciais identificando as equações clássicas, propriedades e aplicações das equações, de forma consistente.	8
Medidas elétricas		
TE4 - Transformadores de instrumentação: transformadores de potencial (TP) e de corrente (TC).	Planejar a coleta de dados utilizando transformadores de instrumentação de forma adequada.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 176 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC2 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Mecânica e resistência dos materiais		
TE2 - Estática dos corpos rígidos: corpo rígido em equilíbrio, diagrama de corpo livre, equilíbrio em duas dimensões e três dimensões, forças distribuídas, baricentro de um corpo bidimensional, baricentro de superfícies compostas, determinação do centróide de superfícies por integração, baricentro de um corpo tridimensional e determinação do centróide de volumes por integração.	Determinar os valores de grandezas da estática dos corpos rígidos usando identificação de requisitos, com precisão e exatidão, de forma consistente.	10

Fonte: Autoria Própria.

C2.EC3: Coletar os dados, usando ferramentas tecnológicas e gerenciais, de forma adequada e compatível com o contexto. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 177 a 180.

Tabela 177 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C2.EC3 nos primeiro e segundo períodos.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Elettricidade básica		
TE3 - Aspectos operacionais de instrumentos de medição: medidores de potência e energia elétrica, amperímetro, voltímetro, ohmímetro e osciloscópio.	Mensurar resistências, tensões e correntes em circuitos elétricos utilizando os instrumentos de medição de forma adequada.	20
Análise de circuitos em corrente contínua		
TE2 - Teoremas de Circuitos em CC: superposição, máxima transferência de potência, transformação de fontes, Norton e Thévenin.	Coletar os dados de circuitos elétricos para validação dos teoremas de circuitos em corrente contínua.	35
Humanidades 1		
*	*	10
Humanidades 2		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências humanas, linguística, letras e artes, atividade física, saúde e qualidade de vida, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que internalizam o elemento de competência C2.EC3.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 178 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC3 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente alternada		
TE2 - Técnicas de análise e teoremas em corrente alternada: análises de malhas e nodal, teoremas da superposição, máxima transferência de potência, transformação de fontes, Norton e Thévenin.	Mensurar a impedância, corrente e tensão em circuitos elétricos em corrente alternada, de forma adequada, baseado nas técnicas e teoremas de análise de circuitos.	20
Eletrônica básica		
TE1 - Diodos: propriedades da junção PN, modelos matemáticos, análise de circuitos com diodos em CC e CA, diodos especiais e aplicações.	Medir adequadamente as tensões e correntes em diferentes circuitos com diodos de forma colaborativa, comparando os valores mensurados com os obtidos na simulação e teoria para as aplicações em que os circuitos foram inicialmente projetados.	15
Materiais e equipamentos elétricos		
TE2 - Equipamentos elétricos: funções, terminologias, classificações, funcionamento, especificação, ensaios, instalação e manutenção e normas técnicas de equipamentos de manobra (interruptor, seccionador e contator) e de proteção (fusível, relé, disjuntor, sistema de aterramento, SPDA, pára-raios).	Planejar a coleta de dados utilizando de forma adequada equipamentos elétricos.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 179 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC3 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Medidas elétricas		
TE2 - Pontes de medição: resistência, capacitância e indutância.	Coletar dados de elementos passivos de circuitos elétricos com precisão através de pontes de medição.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 180 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC3 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Máquinas elétricas 1		
TE2 - Circuitos magnéticos: força magnetomotriz, fluxo magnético, intensidade de campo magnético, densidade de fluxo magnético, permeabilidade magnética, relutância, fluxo magnético concatenado, indutância, energia armazenada em campos magnéticos, força eletromotriz induzida, corrente de excitação, potência de excitação, perdas no núcleo, curvas de magnetização de ímãs permanentes, princípios de conversão eletromecânica de energia.	Obter, a partir de experimentos, as grandezas associadas a circuitos magnéticos aplicados a transformadores, comparando com os valores calculados.	24

Fonte: Autoria Própria.

C2.EC4: Avaliar os resultados de monitoramento de forma crítica, utilizando ferramentas tecnológicas, normas e legislações vigentes, considerando soluções viáveis. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 181 a 184.

Tabela 181 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C2.EC4 no segundo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente contínua		
TE3 - Respostas transitórias livre e completa: circuitos de primeira e segunda ordem.	Avaliar o comportamento de circuitos em corrente contínua em regime transitório, de forma colaborativa, aplicando ferramentas tecnológicas para a visualização e comparação das grandezas físicas.	35
Laboratório de cinemática e dinâmica		
TE2 - Cinemática e dinâmica - experimentos de movimento uniforme e movimento uniformemente variado, translacional e rotacional, leis de Newton, energia mecânica e momento linear e angular	Avaliar o comportamento de experimentos de cinemática e dinâmica, de forma colaborativa, comparando com a teoria.	18

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 182 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC4 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente alternada		
TE6 - Quadripolos: parâmetros de impedância, admitância, parâmetros híbridos e de transmissão e relações entre parâmetros.	Avaliar de forma crítica os diferentes parâmetros de quadripolos, utilizando técnicas adequadas de análise em corrente alternada.	10
Eletrônica básica		
TE3 - Amplificadores operacionais: modelo ideal, configurações clássicas, não idealidades e aplicações.	Avaliar de forma crítica as características de diferentes circuitos com amplificadores operacionais considerando o modelo ideal e as não idealidades, utilizando técnicas adequadas de análise de circuitos elétricos e ferramentas tecnológicas.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 183 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC4 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Medidas elétricas		
TE3 - Medição de potência e energia elétrica: métodos de medição de potência ativa e reativa e medidores de energia elétrica.	Avaliar de forma crítica a medição de potência elétricas, utilizando técnicas matemáticas adequadas e ferramentas tecnológicas.	15
Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE2 - Termodinâmica, fluidos e ondas: Experimentos de termometria, termodinâmica, hidrostática, gravitação, oscilações e ondas.	Avaliar o comportamento de experimentos de termodinâmica, de forma colaborativa, comparando com a teoria.	22

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 184 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC4 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Máquinas elétricas 1		
TE3 - Transformadores: Características construtivas, funcionamento, aplicações, relações fundamentais, circuitos equivalentes, impedâncias referidas, parâmetros de desempenho, ensaios em curto-circuito e a vazio, autotransformadores, transformadores trifásicos, transformadores de instrumentação, sistema por unidade.	Avaliar os resultados obtidos experimentalmente para as grandezas elétricas de transformadores e autotransformadores, para suas diversas aplicações.	30
Mecânica e resistência dos materiais		
TE4 - Tensões e deformações: conceitos, cargas axiais, cisalhamento, torção e flexão, tensões normais e cisalhantes e diagramas tensão-deformação. TE5 - Esforços combinados: conceito, aplicações em eixos submetidos à flexão e torção, solução de problemas em que várias dessas cargas internas ocorrem simultaneamente na seção transversal do elemento.	Avaliar de forma crítica as diferentes tensões, deformações e esforços combinados aplicados à diferentes materiais, de forma colaborativa, considerando soluções viáveis.	20 10

Fonte: Autoria Própria.

C2.EC5: Documentar o processo e justificar a tomada de decisão com base em indicadores e normas legais, com senso crítico e autonomia. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 185 a 188.

Tabela 185 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C2.EC5 nos primeiro e segundo períodos.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Comunicação oral e escrita		
TE1 - Comunicação escrita: leitura e interpretação de texto, escrita, tipos de linguagens (científica, literária e técnica), tipos de documentos (relatório, tese, manual, artigo científico, currículo, ata, e-mail, requerimento, entre outros) e normas ABNT.	Interpretar e redigir documentos utilizando a linguagem adequada para cada tipo de texto, com senso crítico e com base em normas.	20
Laboratório de cinemática e dinâmica		
TE1 - Medidas e tratamento de dados: precisão e algarismos significativos, média e desvio padrão, aquisição e documentação de dados experimentais.	Tratar e documentar os dados de experimentos de cinemática e dinâmica com senso crítico e autonomia.	12

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 186 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC5 no terceiro período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Análise de circuitos em corrente alternada		
TE4 - Circuitos Trifásicos: sistema trifásico, conexões fonte-carga, desequilíbrio e potência trifásica.	Registrar os parâmetros elétricos de linha e fase das diferentes configurações de impedâncias e fontes trifásicas, de forma crítica, utilizando técnicas adequadas de análise em corrente alternada.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 187 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC5 no quarto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas		
TE1 - Medidas e propagação de erros.	Tratar e documentar as medidas e propagação de erros de experimentos de termodinâmica, fluidos e ondas com senso crítico e autonomia.	8

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 188 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C2.EC5 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Máquinas elétricas 1		
TE1 - Materiais magnéticos: domínio magnético, curva de magnetização, ciclo de histerese, densidade de fluxo residual, magnetização remanescente, magnetostricção, deformações cristalinas, núcleos laminados, núcleos compactados.	Explicar conceitos sobre materiais magnéticos aplicados a transformadores com senso crítico e autonomia.	6

Fonte: Autoria Própria.

5.6.3 Competência C3

C3: Projetar sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica de forma eficiente, com autonomia e criatividade, conciliando conhecimentos técnicos, modelagem, simulação e verificação experimental com a demanda do mercado, considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e normativos (**certificação no oitavo período**).

C3.EC1: Compreender a demanda do mercado quanto a soluções de sistemas, produtos ou processos de engenharia elétrica, de forma autônoma, delimitando o seu contexto. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 189 a 191.

Tabela 189 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C3.EC1 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Circuitos digitais		
TE1 - Sistemas de numeração: sistemas (binário, hexadecimal e octal) conversão de base, conversão de códigos, operações aritméticas e sistemas de codificação (BCD, Gray e ASCII).	Compreender a aplicação dos principais sistemas de numeração digitais de forma autônoma por meio exemplos práticos de contextualização técnica.	10
TE5 - Memória: tipos e propriedades (ROM e RAM estáticas e dinâmicas).	Compreender os diferentes tipos de memória e suas propriedades com exemplos práticos de aplicação.	5
Eletrônica de potência		
TE1 - Semicondutores de potência: características estáticas e dinâmicas de diodos, diacs, triacs, SCRs, GTOs, transistores (bipolar, MOSFET e IGBT) e dimensionamento de dissipadores.	Compreender a aplicação de materiais semicondutores em componentes eletrônicos de potência de forma autônoma por meio de processos e produtos em engenharia elétrica.	6
Sinais e sistemas		
TE1 - Representação matemática de sinais e sistemas: decomposição em séries (Taylor e Fourier), técnicas de análise de séries, definição e aplicação de sinais, relação entrada/saída, classificação de sistemas, teorema da convolução e resposta ao impulso.	Compreender o contexto de um processo representando e classificando o sistema matematicamente de forma autônoma.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 190 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC1 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Controle contínuo		
TE1 - Resposta dinâmica: sistemas em malha-aberta e malha-fechada, diagramas de blocos, análise de resposta transitória, estabilidade, erros em regime permanente.	Compreender o funcionamento de um sistema a partir da análise da resposta dinâmica.	23
Fenômenos de transporte		
TE1 - Transferência de calor: condução, convecção, radiação e equação da energia.	Compreender a aplicação dos fenômenos de transferência de calor e convecção de forma autônoma por meio de exemplos práticos de contextualização técnica.	10
TE4 - Convecção: conceitos básicos de mecânica de fluidos, introdução à convecção e números adimensionais.		10
Máquinas elétricas 2		
TE4 - Máquinas especiais: características e princípios de funcionamento.	Compreender a demanda de mercado de máquinas a partir dos princípios de acionamento e funcionamento de diferentes tipos de máquinas especiais.	4

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 191 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC1 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Sistemas elétricos de potência 1		
TE2 - Fluxo de potência: definição do problema, tipos de barra e métodos (Gauss-Seidel, Newton-Raphson e métodos desacoplados) - cálculo do fluxo e tratamento de barras controladas.	Analisar os resultados do fluxo de carga, baseado em valores normativos, usando os métodos numéricos	25

Fonte: Autoria Própria.

C3.EC2: Criar modelos do problema, de forma precisa, com base em conhecimentos técnicos. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 192 a 194.

Tabela 192 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C3.EC2 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Eletrônica de potência		
TE2 - Conversores CC-CC não isolados: topologias, características estáticas, análise e dimensionamento.	Modelar um conversor CC-CC não isolado de forma precisa com base em conhecimentos técnicos.	24
Mecânica e resistência dos materiais		
TE1 - Sistema equivalente de forças: forças internas e externas, momento de uma força, momento de uma força em relação a um eixo dado e momento de um binário.	Modelar o sistema equivalente de forças em matérias de forma precisa considerando diferentes grandezas físicas.	10
Sinais e sistemas		
TE2 - Sistemas representados por equações diferenciais ordinárias: modelagem de sistemas físicos, análise de resultados, relações com resposta ao impulso e determinação da saída.	Modelar o sistema de forma precisa utilizando equações diferenciais ordinárias.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 193 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC2 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fenômenos de transporte		
TE2 - Condução unidimensional: equação da difusão térmica, resistência térmica em coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas, paredes compostas e condução com geração de energia térmica.	Modelar a condução unidimensional de energia térmica para suas diversas aplicações com base em conhecimentos técnicos.	10
Máquinas elétricas 2		
TE3 - Máquinas assíncronas de indução monofásicas: características, equacionamento e princípios de acionamento.	Calcular as grandezas elétricas e mecânicas das máquinas assíncronas monofásicas, diferenciando suas formas de acionamento e controle.	14

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 194 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC2 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Máquinas elétricas 3		
TE1 - Máquinas de corrente contínua: aspectos construtivos, princípio de funcionamento, equacionamentos e características operacionais de geradores e motores de corrente contínua.	Calcular as grandezas elétricas e mecânicas das máquinas de corrente contínua, para suas diversas aplicações.	30
Sistemas elétricos de potência 1		
TE1 - Sistemas elétricos de potência: fundamentos gerais, elementos, modelagem dos sistema e componentes (máquinas elétricas, transformador, linhas de transmissão e carga) e representação PU.	Construir um modelo representativo de um sistema elétrico de potência, baseado nas informações técnicas dos elementos que compõem o sistema.	35

Fonte: Autoria Própria.

C3.EC3: Projetar possíveis soluções para o problema considerando aspectos ambientais, sociais econômicos e normativos de forma criativa, inovadora e eficiente. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 195 a 197.

Tabela 195 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C3.EC3 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Circuitos digitais		
TE2 - Lógica booleana: funções e portas lógicas, famílias lógicas CMOS e TTL, tabela-verdade, álgebra booleana, teoremas de Morgan, identidades e propriedades, simplificação de expressões e circuitos, mintermos e maxtermos, mapas de Karnaugh e Quine-McCluskey e projeto de circuitos combinacionais.	Projetar soluções de problemas práticos de forma criativa aplicando os conceitos da lógica booleana.	20
Eletrônica de potência		
TE3 - Conversores CC-CA: topologias básicas de inversores de tensão e técnicas de modulação.	Projetar um conversor CC-CA de forma eficiente considerando aspectos normativos e técnicas de modulação.	24

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 196 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC3 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fenômenos de transporte		
TE3 - Transferência de calor em superfícies estendidas: aletas, eficiência de aletas e eficiência global de uma superfície aletada.	Projetar aletas e calcular as grandezas da transferência de calor em superfícies estendidas, com o objetivo de validar o modelo teórico.	10
Microcontroladores		
TE2 - Ferramentas de programação: ambiente de programação, compilador, depuração do código, plataforma de desenvolvimento e simulador.	Projetar soluções de problemas práticos de forma criativa por meio de ferramentas de programação.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 197 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC3 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Introdução à automação industrial		
TE2 - Circuitos de comando e proteção de máquinas elétricas: simbologia e reconhecimento físico de componentes eletromecânicos, lógica de funcionamento dos componentes individualmente, lógica de funcionamento de circuitos completos e técnica de implementação física de circuitos em painel de comando.	Projetar circuitos de comando e proteção de máquinas elétricas considerando aspectos técnicos e normativos, de forma criativa e eficiente	12

Fonte: Autoria Própria.

C3.EC4: Validar projetos e soluções utilizando ferramentas técnicas, simulação e verificação experimental, de forma crítica-reflexiva. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 198 a 200.

Tabela 198 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C3.EC4 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Circuitos digitais		
TE3 - Circuitos combinacionais: aritméticos, comparadores, codificadores e decodificadores, multiplexadores e demultiplexadores, aplicações.	Validar modelos de circuitos não sequenciais de forma crítica utilizando ferramentas tecnológicas.	10
Eletrônica de potência		
TE4 - Retificadores não controlados, controlados e semi-controlados: topologias monofásicas e trifásicas a diodos e a tiristores com e sem isolamento; circuitos de comando e disparo de tiristores.	Validar modelos de retificadores não controlados, controlados e semi-controlados de forma eficiente observando aspectos técnicos de topologias monofásicas e trifásicas com diodos e tiristores bem como circuitos de comando.	30
Sinais e sistemas		
TE3 - Sistemas representados por funções de transferência: transformada de Laplace, aplicação, análise de estabilidade por pólos e zeros e determinação da saída.	Validar o modelo do sistema representado por funções de transferência, comparando os resultados simulados e experimentais de forma crítica.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 199 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC4 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fenômenos de transporte		
TE5 - Convecção forçada externa: fluxo sobre corpos e escoamento em tubos de fluxo cruzado.	Validar projetos que utilizam os conceitos de fenômenos de transporte para uma situação de convecção forçada externa, observando os aspectos técnicos e demais parâmetros do projeto, de forma crítica-reflexiva.	10
Máquinas elétricas 2		
TE2 - Máquinas assíncronas de indução trifásicas: características, equacionamento e princípios de acionamento e de controle (inversor de frequência).	Calcular as grandezas elétricas das máquinas assíncronas trifásicas, diferenciando suas formas de acionamento e controle para validar seu modelo matemático.	34

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 200 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC4 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Máquinas elétricas 3		
TE2 - Máquinas síncronas trifásicas: aspectos construtivos, princípio de funcionamento, equacionamentos e características operacionais de geradores e motores síncronos.	Calcular as grandezas elétricas das máquinas síncronas trifásicas para suas diversas aplicações, com o objetivo de validar o modelo teórico.	30

Fonte: Autoria Própria.

C3.EC5: Readequar projeto, de forma eficiente, com autonomia e criatividade, observando aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 201 a 202.

Tabela 201 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C3.EC5 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Circuitos digitais		
TE4 - Circuitos sequenciais: Latches do tipo RS e D, Flip-Flops do tipo RS, D, JK e T, contadores síncronos e contadores assíncronos, máquinas de estado, registradores de deslocamento.	Adequar projetos de circuitos sequenciais de forma eficiente observando as características do projeto e funcionamento de circuitos sequenciais, de forma autônoma.	15
Eletrônica de potência		
TE5 - Conversores CA-CA: gradadores monofásicos e trifásicos a tiristores.	Adequar projetos de conversores CA-CA de forma eficiente observando aspectos técnicos sobre gradadores monofásicos e trifásicos a tiristores.	6
Sinais e sistemas		
TE4 - Representações de sinais e sistemas em frequência: transformada de Fourier, análise de sinais em frequência, resposta em frequência de sistemas e diagrama de Bode.	Readequar o modelo do sistema a partir da análise de sinais e sistemas em frequência utilizando a Transformada de Fourier e o diagrama de Bode, de forma eficiente.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 202 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C3.EC5 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fenômenos de transporte		
TE6 - Convecção forçada interna: análise da convecção forçada laminar em um tubo longo, correlações forçadas laminar e correlações empíricas da convecção forçada turbulenta.	Adequar projetos que utilizam os conceitos de fenômenos de transporte para uma situação de convecção forçada interna, observando os aspectos técnicos e demais parâmetros do projeto.	10
Máquinas elétricas 2		
TE1 - Conversão eletromecânica de energia: principais leis do eletromagnetismo aplicadas em máquinas elétricas CC/CA.	Relacionar conceitos de conversão eletromecânica de energia aplicado na análise de máquinas elétricas CC/CA e aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais.	8
Microcontroladores		
TE3 - Programação: linguagem de programação de microcontroladores, instruções, configurações do dispositivo e registradores de funções especiais.	Adequar a programação do microcontrolador, com criatividade, considerando suas características técnicas e parâmetros do projeto.	15

Fonte: Autoria Própria.

5.6.4 Competência C4

C4: Implementar de forma tecnicamente adequada sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso, integrando tecnologias, testes operacionais, validação de resultados, e readequando o projeto, se necessário, em contextos econômicos e socioculturais, de maneira colaborativa, coordenada e crítico-reflexiva (**certificação no nono período**).

C4.EC1: Analisar, de maneira colaborativa, as etapas precedentes à execução. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 203 a 205.

Tabela 203 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C4.EC1 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Instalações elétricas prediais		
TE1 - Normas: apresentação da NBR 5410, previsão de cargas, classificação da categoria de atendimento e ramal de entrada, definição da quantidade e distribuição dos pontos, normas e simbologias.	Analisar, de maneira colaborativa, as etapas de um projeto de instalações elétricas residenciais considerando as normas e especificações técnicas.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 204 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC1 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Introdução à automação industrial		
TE1 - Sistemas de controle industriais: histórico da automação, definição de processos industriais, variáveis de processo, digitalização da indústria, painel de comando, sistemas de controle distribuídos (SCD) e sistemas digitais de controle distribuídos (SDCD) e indústria 4.0.	Analisar sistemas de controle industriais, de maneira colaborativa, considerando tecnologias e a demanda do mercado.	8
Instalações elétricas industriais		
TE4 - Motores elétricos: tipos e regimes de trabalhos, diagramas principal e de comando de motores, instalações de motores, partida manual e automática, dimensionamento, seleção de equipamentos para manobra e proteção de motores, e grupo motor gerador (tipos, dimensionamento e paralelismo).	Analisar os diagramas e projeto de dimensionamento de motores elétricos, de maneira crítico-reflexiva, considerando o contexto econômico e normas técnicas.	15
Transmissão de dados		
TE1 - Transmissão de sinais: conceitos, meios de propagação, atenuação, ruídos e distorção.	Analisar as etapas precedentes à implementação de sistemas de transmissão de sinais considerando os meios de propagação, atenuação, ruídos, distorção e outras características de maneira colaborativa.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 205 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC1 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Distribuição de energia		
TE4 - Proteção - filosofias de proteção de redes e equipamentos de distribuição.	Analisar filosofias e equipamentos de proteção em sistema de distribuição, de forma eficiente e inovadora, utilizando fundamentos técnicos e econômicos de projetos de sistemas de distribuição.	10
TE6 - Smart grid: conceitos e desafios, comunicação, segurança e aplicações.	Compreender conceitos e aplicações de redes inteligentes, de forma colaborativa, aplicando fundamentos de projeto, comunicação e segurança.	10
Optativa 1		
*	*	15
Optativa 2		
*	*	15
Optativa 3		
*	*	15
Sistemas elétricos de potência 2		
TE2 - Componentes simétricas: definição, estudo das redes de sequência positiva, negativa e zero, modelagem trifásica de componentes do SEP nas redes de sequência.	Construir um modelo representativo de redes por sequência, baseado em componentes simétricas, de uma rede trifásica para análise em diferentes etapas.	14
Trabalho de conclusão de curso 1		
-	**	20

*Os discentes poderão optar por pelo menos três das diferentes disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C4.EC1.

**Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 1 são os elementos de competência da competência C3, a qual está relacionada ao projeto de sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica.

Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 1 o aluno analisa, de maneira crítico-reflexiva, as etapas precedentes à implementação de sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso.

Fonte: Autoria Própria.

C4.EC2: Avaliar os requisitos para implementação de forma eficiente, cumprindo diretrizes técnicas legais, com foco na qualidade e atendendo a relação custo-benefício. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 206 a 208.

Tabela 206 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C4.EC2 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Instalações elétricas prediais		
TE2 - Circuitos: cálculos de corrente, normas e divisão em circuitos de iluminação, força e circuitos dedicados e diagramas multifilar, unifilar e trifilar.	Avaliar os requisitos para implementação do projeto elétrico de de instalações prediais, cumprindo diretrizes técnicas legais, com foco na qualidade e atendendo a relação custo-benefício, considerando casos reais.	10
TE3 - Projeto elétrico: prumada, medição agrupada, dimensionamento de circuitos terminais, de distribuição e alimentadores (condutores, eletrodutos e disjuntores), divisão das cargas por fase e lista de materiais.		30
TE5 - Casos reais: análise e projeto de instalações elétricas residenciais.		15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 207 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC2 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Instalações elétricas industriais		
TE1 - Cargas: levantamento de quadro de cargas, cálculo e contratação de demanda, entrada de energia e classificação de categoria de atendimento e medições, tensões padronizadas para utilização em plantas industriais e grupos tarifários em instalações elétricas.	Calcular a demanda da instalação, baseado nas suas cargas, para o seu enquadramento tarifário, considerando diretrizes técnicas legais, com foco na qualidade.	10
Metodologia científica e tecnológica		
TE1 - Pesquisa científica e tecnológica: tipos de conhecimento, fundamentos da metodologia de pesquisa, procedimentos (pesquisa bibliográfica, pesquisa experimental, pesquisa de levantamento e estudo de caso) e etapas da pesquisa.	Avaliar os requisitos para implementação de forma eficiente considerando a metodologia adequada, os procedimentos e as etapas da pesquisa previamente necessárias.	14

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 208 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC2 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Distribuição de energia		
TE1 - Sistemas de distribuição: introdução, características e fatores das cargas, componentes de um sistema de distribuição.	Reconhecer os componentes e características das cargas de um sistema de distribuição, de forma autônoma, utilizando os fundamentos e técnicas de análise de projetos.	10
TE3 - Fluxo de potência: estimação das grandezas elétricas - queda de tensão, corrente e potências.	Avaliar as grandezas elétricas de um sistema de distribuição, de forma crítica e precisa, utilizando ferramentas de modelagem e análise técnicas.	10
Optativa 1		
*	*	15
Optativa 2		
*	*	15
Optativa 3		
*	*	15
Trabalho de conclusão de curso 1		
-	**	20

*Os discentes poderão optar por pelo menos três das diferentes disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C4.EC2.

**Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 1 são os elementos de competência da competência C3, a qual está relacionada ao projeto de sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica. Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 1 o aluno avalia os requisitos para implementação de forma eficiente, cumprindo diretrizes técnicas legais, com foco na qualidade e atendendo a relação custo-benefício.

Fonte: Autoria Própria.

C4.EC3: Implementar sistemas e soluções, de modo coordenado, considerando a disponibilidade e compatibilidade dos recursos. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 209 a 211.

Tabela 209 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C4.EC3 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Controle contínuo		
TE2 - Técnicas de projeto de controladores de processos: P, PI, PD e PID e regras para sintonia.	Implementar controladores de processos PID de modo coordenado, considerando a compatibilidade de recursos e características do projeto	17
Instalações elétricas prediais		
TE4 - Instalações específicas: conceitos, técnicas e fatores importantes de luminotécnica, definições, tipos, análise, dimensionamento e normas de aterramento, proteção contra choques elétricos e eficiência energética em instalações prediais.	Dimensionar instalações específicas na área residencial considerando eficiência energética, disponibilidade e compatibilidade dos recursos e normas técnicas.	10
Microcontroladores		
TE4 - Aplicações de microcontroladores: interfaceamento com pinos de entrada e saída, contagem de tempo, geração de sinal PWM, leitura de sinal analógico, geração de sinal analógico, comunicação serial assíncrona.	Implementar o interfaceamento e periféricos de modo coordenado, considerando a disponibilidade e compatibilidade de recursos do microcontrolador.	25

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 210 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC3 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Introdução à automação industrial		
TE3 - Controladores Lógicos Programáveis: conceitos básicos, normatização, lógica de controle, linguagens de programação, interface homem-máquina, supervisórios e aplicações.	Implementar soluções com controladores lógicos programáveis, de forma tecnicamente adequada e colaborativa.	40
Instalações elétricas industriais		
TE2 - Sistema de distribuição: normas e simbologias, dimensionamento de circuitos terminais, alimentadores e dutos, tipos de transformadores e dimensionamento, diagrama unifilar de distribuição interna e fator de potência.	Dimensionar circuitos terminais e alimentadores, com base em normas, diagramas unifilares e informações técnicas.	15
Transmissão de dados		
TE2 - Modulação e demodulação analógica: amplitude, fase e frequência.	Implementar a demodulação analógica de um sinal considerando a disponibilidade e compatibilidade dos recursos e as características de um sinal modulado.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 211 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC3 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Distribuição de energia		
TE2 - Planejamento de sistemas de distribuição: planejamento, aplicação de banco de capacitores e regulação de tensão.	Aplicar equipamentos de regulação de tensão e bancos de capacitores, de forma eficiente e planejada, considerando aspectos técnicos, econômicos e sociais.	14
Optativa 1		
*	*	15
Optativa 2		
*	*	15
Optativa 3		
*	*	15

*Os discentes poderão optar por pelo menos três das diferentes disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C4.EC3.

Fonte: Autoria Própria.

C4.EC4: Avaliar o resultado da implementação, de maneira crítica e reflexiva, validando as especificações do projeto e readequando o projeto, se necessário, considerando aspectos econômicos e socioculturais. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 212 a 214.

Tabela 212 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C4.EC4 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Controle contínuo		
TE3 - Método do lugar geométrico das raízes: esboço, análise, projeto de controladores PID e tipos de compensação com avanço e atraso de fase.	Readequar o projeto utilizando o método do lugar geométrico das raízes de maneira crítica e reflexiva.	20
Economia		
TE1 - Princípios de economia: conceitos de economia, economia no fluxo circular da renda e visão sistêmica na economia;	Avaliar o resultado da implementação do projeto considerando o impacto econômico do mesmo de maneira crítica e reflexiva.	8
Instalações elétricas prediais		
TE5 - Casos reais: análise e projeto de instalações elétricas residenciais.	Avaliar o resultado da implementação, de maneira crítica e reflexiva, validando as especificações do projeto e readequando o projeto, se necessário, considerando aspectos econômicos e socioculturais.	15
Microcontroladores		
TE1 - Arquitetura: arquitetura básica de microcontroladores e características do dispositivo utilizado.	Diferenciar as arquiteturas dos microcontroladores de maneira crítica e reflexiva baseando-se nas características dos dispositivos.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 213 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC4 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Instalações elétricas industriais		
TE3 - Proteção: análise e dimensionamento de proteção contra correntes de curto-circuito, sobrecorrentes, proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, dispositivos de proteção – tipos, dimensionamentos e curvas de atuação, coordenação e seletividade dos dispositivos e normas.	Dimensionar os dispositivos de proteção da instalação industrial, utilizando normas técnicas e boa práticas, avaliando a relação custo-benefício.	20
Transmissão de dados		
TE4 - Detecção e correção de erros: teoremas de Shannon e codificação de fonte e canal.	Avaliar o resultado de uma transmissão digital, de maneira crítica, considerando técnicas de detecção e correção de erros para validação das especificações do projeto.	15

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 214 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C4.EC4 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Distribuição de energia		
TE5 - Qualidade da energia elétrica: normatização e aspectos gerais sobre qualidade da energia num sistema de distribuição.	Avaliar indicadores de qualidade da energia elétrica, de forma técnica, fundamentado nas normas e legislação do setor elétrico.	6
Sistemas elétricos de potência 2		
TE1 - Faltas simétricas: introdução ao estudo de faltas, classificação de transitórios, definição dos tipos de falta, análise da máquina síncrona em regime de falta e cálculo de faltas simétricas.	Avaliar faltas simétricas a partir da determinação da corrente simétrica de curto-circuito, utilizando a impedância equivalente de Thévenin, no ponto da falta.	26
TE3 - Faltas assimétricas: tratamento de curtos-circuitos assimétricos via componentes simétricas.	Avaliar faltas assimétricas a partir da determinação da corrente assimétrica de curto-circuito, utilizando a impedância equivalente de Thévenin, no ponto da falta.	20

Fonte: Autoria Própria.

5.6.5 Competência C5

C5: Gerenciar eficientemente projetos, processos e equipes multidisciplinares, de forma proativa, colaborativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais (**certificação no décimo período**).

C5.EC1: Analisar as características do projeto, processo e equipes de forma proativa considerando diferentes contextos socioculturais. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 215 a 218.

Tabela 215 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC1 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Economia		
TE3 - Produção e emprego: curva de possibilidades de produção, teoria do valor-trabalho e produtividade e implicações das transformações tecnológicas no mundo do trabalho.	Analisar a expectativa produtiva resultante dos projetos de forma proativa, considerando diferentes contextos socioculturais econômicos.	8

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 216 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC1 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fundamentos de engenharia de segurança no trabalho		
TE2 - Programas de prevenção: gerenciamento de riscos, controle médico, condições e meio ambiente de trabalho, instalações e serviços com eletricidade, prevenção e combate a incêndio e a desastres.	Analisar riscos e condições do meio ambiente de trabalho através de programas de prevenção de forma proativa.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 217 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC1 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Optativa 1		
*	*	15
Optativa 2		
*	*	15
Optativa 3		
*	*	15

*Os discentes poderão optar por pelo menos três das diferentes disciplinas nas áreas de aprofundamento do curso, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC1.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 218 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC1 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
CSA 1		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências sociais aplicadas, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC1.

Fonte: Autoria Própria.

C5.EC2: Classificar eficientemente as áreas de projetos e processos e equipes de trabalho de forma ética utilizando ferramentas de gestão. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 219 a 220.

Tabela 219 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC2 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fundamentos de engenharia de segurança no trabalho		
TE1 - Legislação e normas: segurança nas empresas e normas regulamentadoras.	Classificar eficientemente as áreas de projetos e equipes de trabalho nas empresas de acordo com a legislação e normas de segurança.	10
Gestão da produção		
TE1 - Gestão da produção: conceito, elementos da produção, conceito de controle, fluxo de materiais e informações, arranjo físico e gestão de estoque.	Classificar eficientemente as áreas de projetos, processos e equipes de trabalho de forma ética utilizando técnicas e conceitos de gestão da produção.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 220 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC2 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
CSA 1		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências sociais aplicadas, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC2.

Fonte: Autoria Própria.

C5.EC3: Identificar oportunidades de melhorias em projetos e processos, a partir da interação entre as equipes, de forma colaborativa, utilizando ferramentas gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 221 a 223.

Tabela 221 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC3 no sexto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Economia		
TE2 - Sistemas monetário e financeiro: acúmulo de riqueza e investimentos, estruturas de mercado, sistemas bancários e inflação.	Identificar oportunidades de investimento em projetos e processos, a partir da interação entre as equipes, de forma colaborativa, considerando o contexto econômico.	8
TE4 - Desenvolvimento econômico: teorias de crescimento e desenvolvimento; indicadores de desenvolvimento econômico e aplicação de modelos de desenvolvimento econômico		6

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 222 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC3 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Fundamentos de engenharia de segurança no trabalho		
TE3 - Desenho universal: antropometria, biomecânica e análise ergonômica de posto de trabalho.	Identificar oportunidades de melhoria da qualidade e segurança do trabalho em diferentes ambientes considerando aspectos de antropometria do trabalhador, análise ergonômica de seu posto e acessibilidade.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 223 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC3 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
CSA 1		
*	*	10
CSA 2		
*	*	10
Trabalho de conclusão de curso 2		
-	**	20

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências sociais aplicadas, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC3.

**Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 2 são os elementos de competência da competência C4, a qual está relacionada à implementação de sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso. Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 2 o aluno identifica oportunidades de melhorias em projetos e processos de forma proativa, utilizando ferramentas gestão e comunicação.

Fonte: Autoria Própria.

C5.EC4: Propor soluções e estratégias inovadoras e eficientes na gestão de projetos, equipes e processos, de forma proativa, colaborativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação, considerando diferentes contextos socioculturais. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 224 a 227.

Tabela 224 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC4 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Gestão ambiental		
TE1 - Gestão ambiental: evolução histórica, conceitos e definições, aspectos e impactos ambientais e ferramentas, estratégias e implementação do sistema de gestão ambiental.	Propor soluções e estratégias inovadoras e eficientes na gestão de projetos e processos, de forma colaborativa e ética, utilizando conceitos e técnicas de gestão ambiental.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 225 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC4 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Gestão da produção		
TE3 - Otimização da produção: cronoanálise e troca rápida de ferramentas.	Propor soluções e estratégias inovadoras e eficientes na gestão de projetos, equipes e processos, de forma proativa, utilizando ferramentas de gestão.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 226 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC4 no oitavo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Trabalho de conclusão de curso 1		
-	*	20

*Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 1 são os elementos de competência da competência C3, a qual está relacionada ao projeto de sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica.

Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 1 o aluno propõe soluções e estratégias inovadoras e eficientes na gestão de projetos e processos, de forma proativa, colaborativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 227 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC4 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
CSA 2		
*	*	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências sociais aplicadas, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC4.

Fonte: Autoria Própria.

C5.EC5: Monitorar os projetos, processos e equipes através de indicadores de desempenho, de forma ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 228 a 230.

Tabela 228 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC5 no quinto período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Gestão ambiental		
TE2 - Normas: legislação, família ISO 14000 e responsabilidade social.	Monitorar os projetos, processos e equipes através de indicadores de desempenho, de forma ética, utilizando ferramentas e normas regulamentadoras.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 229 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC5 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Gestão da produção		
TE2 - Programação da Produção: produção em massa, balanceamento de linha, produção intermitente, programação puxada, programação empurrada e kanban.	Monitorar os diferentes tipos de produção de forma proativa e ética, utilizando ferramentas de gestão e considerando diferentes contextos econômicos e socioculturais.	10

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 230 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC5 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
CSA 2		
*	*	10
Trabalho de conclusão de curso 2		
-	**	10

*Os discentes poderão optar por pelo menos duas das diferentes disciplinas na área de ciências sociais aplicadas, as quais têm, em sua maioria, temas de estudos que mobilizam o elemento de competência C5.EC3.

**Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 2 são os elementos de competência da competência C4, a qual está relacionada à implementação de sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso. Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 2 o aluno monitora os projetos e processos através de indicadores de desempenho, de forma ética, utilizando ferramentas de gestão e comunicação.

Fonte: Autoria Própria.

C5.EC6: Documentar com rigor técnico as etapas do gerenciamento, considerando as características, os problemas identificados e as soluções propostas e adotadas. Os RAs para desenvolvimento do EC estão apresentados nas Tabelas 231 a 232.

Tabela 231 – Resultados da aprendizagem para internalização do elemento de competência C5.EC6 no sétimo período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Metodologia científica e tecnológica		
TE2 - Projeto de pesquisa: partes de um projeto, normas ABNT e boas práticas.	Documentar com rigor técnico as partes de um projeto, considerando as normas ABNT e boas práticas.	16
Transmissão de dados		
TE3 - Técnicas de transmissão digital: amostragem, codificação, modulação e multiplexação.	Documentar com rigor técnico as etapas de gerenciamento de um processo de transmissão digital, considerando as características e soluções propostas e adotadas.	20

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 232 – Resultados da aprendizagem para mobilização do elemento de competência C5.EC6 no nono período.

Temas de estudos	Resultado da aprendizagem	Carga horária (horas)
Trabalho de conclusão de curso 2		
-	*	20

*Os resultados da aprendizagem da disciplina Trabalho de conclusão de curso 2 são os elementos de competência da competência C4, a qual está relacionada à implementação de sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso. Portanto, como etapa do projeto, pode-se considerar que na elaboração do TCC 2 o aluno documenta com rigor técnico as etapas do projeto e seu gerenciamento, considerando as características, os problemas identificados e as soluções propostas e adotadas.

Fonte: Autoria Própria.

5.7 CERTIFICAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS

Após internalização e mobilização de cada competência através dos TEs e os ECs, como detalhado na seção 5.6, cada competência terá uma forma de certificação.

Para a competência C1 será incluída na matriz uma componente curricular de 30 horas chamada “Certificadora 1”. Diferente das disciplinas do curso, nas quais temas são trabalhados e a partir deles as competências são desenvolvidas, esta disciplina não possui conteúdos e o único objetivo é certificar, ou validar, que o aluno adquiriu a competência em questão. Para tanto, cabe ao professor elaborar tarefas/projetos para que os alunos possam demonstrar a partir de cada elemento de competência que a mesma está certificada. Para a competência C2 será incluída na matriz uma componente curricular de 30 horas chamada “Certificadora 2”, similar à certificadora 1, mas para a segunda competência.

O trabalho de conclusão de curso 1 tem o objetivo de projetar um sistema, produto ou processo vinculado ao ambiente de atuação profissional previsto no perfil do egresso. Desta forma, os pontos já avaliados na componente curricular, relacionados à criação de uma proposta/projeto, estão inseridos dentro da competência C3, que será considerado o objetivo, ou resultado da aprendizagem. Diferente das componentes curriculares exclusivamente certificadoras, o trabalho de conclusão de curso 1 certifica uma competência e pode, concomitantemente, mobilizar elementos de outra competência.

Já o trabalho de conclusão de curso 2 tem o objetivo de implementar o sistema, produto ou processo proposto no TCC 1. Desta forma, os pontos já avaliados na componente curricular, relacionados à implementação de um projeto, estão inseridos dentro da competência C4, que será considerado o objetivo, ou resultado da aprendizagem. Assim como no caso anterior, o trabalho de conclusão de curso 2 certifica uma competência e pode, concomitantemente, mobilizar elementos de outra competência.

As diversas atividades que o discente realiza durante o estágio, que envolvem projetos, processos e equipes multidisciplinares são foco de constante gerenciamento pelo estagiário. Portanto, considera-se que o estágio é uma componente curricular que mobiliza e certifica a competência C5.

5.8 CARGA HORÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS

A soma das cargas horárias das competências pode ser visualizada na Tabela 233, na qual observa-se que a competência C1 é desenvolvida com maior carga horária, a qual é relacionada à base do curso na resolução de problemas envolvendo diferentes contextos da engenharia, integrando os fundamentos de química, física e matemática, raciocínio lógico e ferramentas tecnológicas. O restante da carga horária está distribuída de forma equilibrada para a internalização, mobilização e certificação das demais competências.

Tabela 233 – Carga horária das competências, em horas.

Competência	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	Certificação	Total
C1	241	89	257	255	158	-	30	1030
C2	132	103	159	180	66	-	30	670
C3	108	138	76	129	69	-	60	580
C4	142	164	181	140	-	-	90	717
C5	73	30	64	60	40	56	360	683

Fonte: Autoria Própria.

5.9 ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O estágio, como previsto na Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de discentes que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos.

Em conformidade com resolução nº 2 de 24 de abril de 2019 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, o estágio curricular supervisionado é uma componente curricular obrigatória do Curso de Engenharia Elétrica do Câmpus Cornélio Procópio da UTFPR. Conta com uma carga horária de 360 horas e está alocada no décimo período da matriz curricular do curso, podendo ser realizado a partir do oitavo período, tendo como objetivos:

- Complementação do ensino e da aprendizagem;
- Articulação dos conhecimentos acadêmicos com o ambiente industrial e produtivo;
- Treinamento do estudante para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho;
- Possibilitar o conhecimento da realidade do mercado de trabalho, interagindo com profissionais atuantes no mesmo;
- Adaptação psicológica e social do estudante à sua futura atividade profissional;
- Integrar o Curso de Engenharia Elétrica do Câmpus Cornélio Procópio da UTFPR à comunidade, instituições e empresas, de modo a proporcionar a retroalimentação do processo educativo e do estágio.

Destaca-se que as atividades a serem desenvolvidas pelo estagiário devem estar relacionadas de forma clara com as linhas de atuação do curso.

Além do estágio curricular supervisionado, o discente pode realizar estágios extracurriculares (não obrigatórios), com o objetivo de complementar sua formação acadêmico-profissional, a partir do segundo semestre do curso e de acordo com a legislação vigente. Para o estágio

extracurricular não há uma carga horária mínima. O estágio obrigatório poderá ser desenvolvido em mais de uma UCE (Unidade Concedente de Estágio), sem tempo mínimo de atuação em cada UCE, desde que a soma de todos os estágios seja igual ou superior a 360 horas.

A regulamentação vigente ainda prevê a convalidação do estágio curricular obrigatório com: iniciação científica; participação em programas ou projetos de extensão, com exceção das atividades de extensão desenvolvidas para a integralização do curso; participação em programas ou projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico, bem como em projetos em andamento no hotel tecnológico e/ou em outras atividades de pré-incubação da UTFPR; Programas de Educação Tutorial; atividade profissional correlata ao curso na condição de empregado, devidamente registrado, autônomo, produtor rural ou empresário; realização de estágio em empresas ou entidades estrangeiras, fortalecendo assim políticas institucionais de flexibilidade curricular; desde que atendam à área de formação profissional do curso e com a carga horária equivalente ou superior a 360 horas. As atividades equiparadas e validação serão consideradas quando realizadas a partir do oitavo período do curso.

A estrutura do colegiado do curso define um Professor Responsável pelas Atividades de Estágio (PRAE), que realiza a coordenação e supervisão destas atividades, mediando a relação entre os professores orientadores de estágio, supervisor e os estagiários, entre o curso e os ambientes de estágio e demais ações estratégicas para integração do curso com o mundo do trabalho. Os estágios são registrados na Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC) a partir de convênios e termos de estágio normatizados pelos regulamentos e legislações vigentes, sendo o PRAE o responsável por sistematizar a conferência e a avaliação prévias da documentação de cada aluno.

O estágio curricular supervisionado será desenvolvido conforme estabelecido na lei 11.788 de 25/09/2008 e na Resolução conjunta nº 01/2020, de 02 de junho de 2020 entre o conselho de relações empresariais e comunitárias e o conselho de graduação e educação profissional da UTFPR, o qual define o Regulamento dos estágios curriculares supervisionados dos cursos de bacharelado, dos cursos superiores de tecnologia e dos cursos de educação profissional técnica de nível médio da UTFPR.

5.10 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Em conformidade com resolução nº 2 de 24 de abril de 2019 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, o trabalho de conclusão de curso é uma componente curricular obrigatória do Curso de Engenharia Elétrica do Câmpus Cornélio Procópio da UTFPR, dividida em duas partes: Trabalho de Conclusão de Curso 1 (TCC 1), no oitavo período, e Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC 2), no nono período; e contam com uma carga horária de 60 horas cada. O trabalho de conclusão de curso tem por objetivos, ou resultado da aprendizagem, duas das competências específicas do curso:

- **CE3:** Projetar sistemas, produtos e processos em engenharia elétrica de forma eficiente,

com autonomia e criatividade, conciliando conhecimentos técnicos, modelagem, simulação e verificação experimental com a demanda do mercado, considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e normativos (TCC 1);

- **CE4:** Implementar de forma tecnicamente adequada sistemas e soluções nas áreas de conhecimento do curso, integrando tecnologias, testes operacionais, validação de resultados, e readequando o projeto, se necessário, em contextos econômicos e socioculturais, de maneira colaborativa, coordenada e crítico-reflexiva (TCC 2).

Além dos pontos supramencionados, podem-se citar os seguintes objetivos complementares:

- Desenvolver nos alunos a capacidade de aplicação dos conceitos e das teorias adquiridas durante o curso de forma integrada por meio da execução de um trabalho;
- Desenvolver nos alunos a capacidade de planejamento e a disciplina para resolver problemas dentro das áreas de sua formação específica;
- Despertar o interesse pela pesquisa como meio para a resolução de problemas;
- Desenvolver a habilidade de redação de trabalhos acadêmicos e de artigos técnicos, com emprego de linguagem adequada a textos de caráter técnico-científico e respeito à gramática e à ortografia da língua portuguesa, bem como às normas de apresentação e de formatação aplicáveis;
- Desenvolver nos alunos a habilidade de expressar-se oralmente em público, visando apresentar e defender suas propostas e seus trabalhos perante bancas examinadoras e plateia, utilizando linguagem, postura, movimentação e voz adequadas para tal; este item engloba ainda a preparação de material audiovisual apropriado para uso durante as apresentações;
- Estimular o espírito empreendedor nos alunos por meio da execução de projetos que levem ao desenvolvimento de produtos que possam ser patenteados e/ou comercializados;
- Intensificar a extensão universitária por meio da resolução de problemas existentes no setor produtivo e na sociedade de maneira geral.

A estrutura do colegiado de curso conta um Professor Responsável pelas Atividades de TCC (PRATCC), que organiza as documentações vigentes relacionadas à orientação de alunos, propostas de TCC, agendamento de bancas, bem como publica semestralmente editais definindo os procedimentos operacionais desta atividade, divulga frequentemente as Normas Complementares de TCC e encaminha os trabalhos aprovados para o repositório institucional.

O TCC será desenvolvido conforme estabelecido no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para os Cursos de Graduação da UTFPR, aprovado pela resolução

COGEP/UTFPR nº 180 de 5 de agosto de 2022, e regras específicas definidas em normas complementares discutidas e aprovadas pelo Colegiado de Curso.

5.11 CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO

Segundo as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018), as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos. Portanto criou-se a componente curricular de extensão.

De acordo com o Regulamento de atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 167), a componente curricular de extensão refere-se à carga horária destinada às atividades de extensão em que os discentes podem creditar AAEs (Atividades Acadêmicas de Extensão) de programas e/ou projetos da UTFPR ou de outras instituições de ensino superior.

Dentre as AAEs deverá haver atividades que impliquem em: (i) desenvolvimento de ações em torno de um ou mais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), preconizados pela Organização das Nações Unidas (ONU); (ii) iniciativas direcionadas para discentes do ensino médio, da rede pública de ensino; e (iii) - inclusão de população vulnerável nas ações extensionistas.

O discente deverá participar de pelo menos 394 horas (10% da carga horária total do curso) de AAEs à escolha do mesmo, as quais podem ser integralizadas por meio de projetos de extensão, cursos, oficinas, eventos e prestação de serviços/apoio tecnológico, como membro da equipe executora. Atualmente existem 54 projetos de extensão homologados no Departamento de Extensão (DEPEX) da Diretoria de Relações Empresarias e Comunitárias (DIREC) da UTFPR-CP (consulta realizada no dia 06 de setembro de 2022). Entretanto, além dos projetos de extensão já existentes na instituição, novos projetos podem ser propostos em qualquer época do ano.

Ainda de acordo com a Resolução COGEP/UTFPR nº 167/2022, a carga horária de AAEs realizadas durante o desenvolvimento do TCC e/ou do estágio curricular obrigatório poderão ser creditadas, desde que não seja igual ou superior a carga horária total dos componentes curriculares (120 horas para TCC e 360 horas para estágio).

O discente também poderá convalidar a carga horária (total ou parcial) em disciplinas extensionistas que não pertencem à matriz curricular do curso, ou atividades equivalentes à escolha do discente.

Em todos os casos, a creditação se dará por meio da apresentação de documentação comprobatória ao professor responsável pelas atividades de extensão (PRAExt).

Ainda de acordo com as diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, a extensão deve estar sujeita à contínua autoavaliação crítica, que se volte para o aperfeiçoamento de suas características essenciais de articulação com o ensino, a pesquisa, a formação do

estudante, a qualificação do docente, a relação com a sociedade, a participação dos parceiros e a outras dimensões acadêmicas institucionais. A autoavaliação da extensão deve incluir: (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; e (iii) a demonstração dos resultados alcançados em relação ao público participante.

5.12 PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

5.12.1 Metodologias de aprendizagem

A metodologia de ensino que permeia toda evolução do currículo do Curso de Engenharia Elétrica do Câmpus Cornélio Procópio da UTFPR está pautada na participação ativa dos alunos, cuja compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, do significado da ciência, do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura norteia a prática docente, na seleção dos métodos de ensino, para oportunizar na formação dos alunos, o desenvolvimento de competências para o mundo do trabalho, para se comunicar e, conseqüentemente, identificar e resolver problemas.

Para isso é fundamental contextualizar, relacionar a teoria com a prática, mostrando ao aluno que o conteúdo é importante e se pode aplicá-lo numa situação real. Portanto, a dinâmica curricular se dá por meio de diferentes atividades:

Unidades curriculares:

- Aulas expositivas: nas aulas expositivas procura-se desenvolver atividades de fixação, individual ou em grupo, as quais permitem ao docente diagnosticar prontamente as dificuldades no aprendizado;
- Aulas práticas: podem ser experimentos demonstrativos realizados pelo professor, assim como experimentos realizados pelos alunos de maneira individual ou em grupo. Também são utilizados softwares para simulação de situações reais, como atividade prática;
- Projeto: em diversas disciplinas desde o núcleo básico até o profissionalizante específico são incentivados o desenvolvimento de projetos de engenharia pelos alunos, tanto individuais quanto em grupo;
- Pesquisa: pesquisa bibliográfica, pesquisa na base de periódicos disponibilizados pela instituição ou consulta na rede mundial de computadores.

Componentes curriculares obrigatórios:

- Certificadoras 1 e 2, estágio curricular supervisionado, trabalho de conclusão de curso (TCC 1 e TCC 2) e extensão.

Atividades complementares:

- Monitoria: o programa de monitoria da UTFPR tem como finalidade a melhoria do processo ensino-aprendizagem através da troca de conhecimento e ensino por pares, além de trazer ao docente uma nova perspectiva do andamento da disciplina ao longo do semestre letivo. A monitoria é uma atividade optativa e o discente pode participar com bolsa ou de forma voluntária;
- Pesquisa: os professores do curso orientam alunos de iniciação científica e tecnológica, com bolsas financiadas por agências de fomento, tais como, CNPq, Fundação de Apoio à Pesquisa do Paraná (Fundação Araucária) e UTFPR, ou de forma voluntária. Os resultados das atividades acadêmicas desenvolvidas nessa modalidade são apresentados à comunidade através do Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SICITE), onde os acadêmicos têm a oportunidade de divulgar seus trabalhos e trocar experiências com acadêmicos de todos os campi da UTFPR;
- Cursos, seminários e palestras: são abordados conteúdos específicos, apresentados por professores, alunos do curso ou outros convidados como egressos e empresas;
- Visitas técnicas: fornecem uma visão prática do ambiente de trabalho dentro do contexto de cada disciplina, o qual soma aos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos em sala de aula e laboratórios. As visitas são realizadas, em geral, em indústrias da região norte do Paraná, e no sul do Estado de São Paulo, porém também são promovidas viagens de estudo a regiões mais distantes, como por exemplo Foz de Iguaçu para conhecer a Usina de Itaipu. Todas as visitas técnicas são realizadas com acompanhamento de um professor responsável. As mesmas são usadas como elemento motivador e instrumento pedagógico complementar do curso de engenharia elétrica;
- Atividades vivenciadas pelos alunos: complementam a formação. Destacam-se: estágio extracurricular, participação em projetos e atividades de extensão, atividades de voluntariado, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores, incubadoras e outras atividades empreendedoras, participação em iniciação científica, congressos, seminários e simpósios da área, palestras e minicursos em semana acadêmica, feira de profissões e fóruns com a participação de profissionais, empresas e outras organizações públicas e privada, entre outras atividades.

- **Diretório acadêmico:** o Diretório Acadêmico da Elétrica (DAELT) é o órgão de representação dos discentes das engenharias Elétrica, Eletrônica e de Controle e Automação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Cornélio Procopio (UTFPR-CP). Atualmente é dividido em 9 departamentos, para assegurar todos direitos e interesses do corpo estudantil representado: acadêmico, administrativo, comunicação e marketing, esportes, extensão e cultura, financeiro, interação e eventos, produtos e patrimônio, responsabilidade social e ambiental. Os departamentos trabalham de forma integrada com o objetivo de promover eventos, projetos e atividades, possibilitando aos estudantes uma complementação na sua formação acadêmica e viabilizando o cumprimento de atividades complementares à formação, além da realização de atividades de lazer e integração para garantir que os estudantes possam aproveitar ainda mais a estadia na universidade.

As atividades supracitadas complementam o desenvolvimento das competências com relação à formação social, humana e cultural, e ao desenvolvimento científico, tecnológico e profissional, corroborando para que o egresso seja um profissional capaz de resolver problemas, avaliar, projetar, implementar e gerenciar processos e projetos nas áreas de conhecimento do curso de forma ética, próativa, crítico-reflexiva, cooperativa, considerando aspectos técnicos, socioeconômicos e sustentáveis. Uma vez que as atividades complementares descritas se alinham ao perfil do egresso e às competências estabelecidas, elas são fortemente estimuladas aos discentes desde o início do curso.

Em todas as unidades e componentes curriculares estimula-se o uso de metodologias ativas para aprendizagem como forma de promover uma educação mais centrada no aluno. O próprio currículo baseado em competências, focando não mais no ensino, mas no resultado da aprendizagem, permite o desenvolvimento e a construção do conhecimento de forma significativa, diferente da transmissão de informação, que era o foco do processo de ensino e aprendizagem até então.

Visto que todas as unidades/componentes curriculares se relacionam diretamente com pelo menos um elemento de competência, internalizando, mobilizando ou certificando, a partir dos resultados da aprendizagem, em todos os períodos o discente tem contato com diferentes saberes, além do conhecimento técnico, desenvolvendo de forma mais robusta as competências esperadas para o egresso do curso.

Considerando ainda maior integração com a sociedade, a partir da curricularização da extensão, tem-se como resultado um engenheiro eletricitista com base de conhecimento técnico sólida aliada a novos saberes (saber-ser e saber-fazer), o que permite um olhar mais amplo, considerando o contexto em que está inserido, envolvendo aspectos sociais, econômicos e sustentáveis, inovação e empreendedorismo.

A forma como cada unidade curricular é desenvolvida com base nas práticas metodológicas apresentadas é descrita no plano de ensino e no plano de aulas.

O curso conta com o suporte do Departamento de Educação (DEPED), dividido em

Núcleo de Ensino (NUENS) e Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e de Assistência Estudantil (NUAPE). Com profissionais nas áreas de medicina, enfermagem, odontologia, psicologia, pedagogia e assistência social, o DEPED é responsável por implementar melhorias para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem através do acompanhamento dos docentes, de ações de educação inclusiva, e de programas institucionais relacionados à acompanhamento e assistência estudantil.

5.12.2 Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino aprendizagem

O uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo o moodle institucional, ou ferramentas/aplicativos similares, à escolha do docente, é estimulado em todas as disciplinas, pois garante a acessibilidade digital e comunicacional, promove a interatividade entre docentes, discentes e sociedade externa, assegura o acesso a materiais ou recursos didáticos a qualquer hora e lugar e possibilita experiências diferenciadas de aprendizagem baseadas em seu uso.

Considerando também o aprendizado baseado em competências, como a promoção da aprendizagem autorregulada, o uso de metodologias ativas e indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, inovações metodológicas e tecnológicas são cada vez mais utilizadas no curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP.

Há ainda disponível ao discente uma grande quantidade de livros e materiais didáticos no sistema de bibliotecas (SIBI) da UTFPR: Bibliotec (http://portal.utfpr.edu.br/biblioteca/bibliotec). Este sistema tem integrado, em 2020, a Coleção Acadêmica de E-books (EBSCO), Minha Biblioteca, Normas Técnicas - GedWeb e Periódicos CAPES. Toda a produção acadêmica e científica também é disponibilizada ao estudante por meio dos repositórios institucionais, Portal de Informação em Acesso Aberto - PIAA, Repositório Institucional da UTFPR - RIUT, Repositório de Outras Coleções Abertas - ROCA e Portal de Periódicos Científicos da UTFPR - PERI.

5.12.3 Processos de avaliação

Com relação à avaliação do discente, o rendimento será desenvolvido por meio da avaliação do desempenho acadêmico e da frequência, conforme previsto no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR.

Ao discente é exigido uma frequência mínima de 75% da carga horária da disciplina, para unidades curriculares presenciais, e nota final igual ou superior a 6,0.

Com base nos pressupostos teóricos atuais, os processos avaliativos são desenvolvidos:

- como um reforço, em relação ao aprendizado e ao desenvolvimento das competências;
- a partir das emergentes formas de ensinar e de aprender;
- para reorientar a prática docente;

- para conscientizar os educandos sobre a condução de seu percurso de aprendizagem;
- para constituir propostas teóricas, metodológicas e instrumentais de avaliação diagnóstica, contínua e formativa que considere a realidade educacional demonstrando coerência e compromisso com o processo de aprendizagem e com o processo/instrumento de acompanhamento, mediação, diálogo e intervenção mútua entre ensino-aprendizagem;
- para reconstruir os instrumentos de avaliação, a fim de que os alunos sejam acompanhados e estimulados constantemente, em função dos conhecimentos que tenham sido capazes de absorver.

A avaliação de desempenho acadêmico, da aprendizagem e das competências, é contínua e pode ser realizada por intermédio de diversos mecanismos, dentre eles: avaliações objetivas, avaliações dissertativas, atividades práticas, palestras, seminários, projetos, relatórios, trabalhos individuais e/ou em grupo, exercícios, monografias, entre outros, e constam do plano de ensino de cada unidade curricular. Os professores realizam a divulgação dos critérios de avaliação que constam nos planos de ensino, e o planejamento de aulas no início de cada período letivo. As avaliações realizadas no Estágio Curricular Obrigatório e no TCC seguem regulamentações próprias da UTFPR.

Em conformidade com a LDB, o aluno que julgar possuir extraordinário conhecimento em determinada competência, através de evidência objetiva, poderá ter abreviada a duração desta mediante execução de exame de suficiência, a ser aplicado por banca examinadora especial indicada pela coordenação do curso. O procedimento para execução do exame de suficiência é descrito no Regulamento da Organização Didático Pedagógico dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura da UTFPR.

É previsto ainda avaliação diferenciada para pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Nesses casos o professor conta com o auxílio dos profissionais vinculados ao NUAPE e NUENS.

5.13 ALTERAÇÕES NA MATRIZ CURRICULAR

A matriz curricular vigente até então, reestruturada em 2016, está inserida no sistema acadêmico da UTFPR como matriz nº 137. Como resultado da reestruturação atual, as principais mudanças são:

- Curricularização da extensão;
- Detalhamento da relação entre as unidades e componentes curriculares do curso e as competências desenvolvidas, desde a internalização até a certificação das mesmas (inclusão das componentes certificadoras 1 e 2);
- Alteração no nome de algumas unidades curriculares, de forma a deixar mais claro os temas/áreas desenvolvidos nas mesmas, como pode ser observado na Tabela 234;

- Alteração do período de algumas unidades/componentes curriculares visando equilibrar a carga horária semanal por período do curso, aumentar a eficiência e atratividade, assim como diminuir a evasão, como pode ser observado na Tabela 235;
- Atualização das unidades curriculares (temas de estudos) em função da tecnologia contemporânea e demanda de mercado;
- Alteração na carga horária de algumas unidades e componentes curriculares, como pode ser observado na Tabela 236;
- Retirada de disciplinas: cálculo diferencial e integral 4, fenômenos de transporte 1 e 2, humanidades 3, laboratório de instalações elétricas, mecânica geral 1 e 2, optativa - aprofundamento 4, 5 e 6, optativa - produção industrial 3 e princípios de resistência dos materiais.
- Inclusão das disciplinas: distribuição de energia, fenômenos de transporte, fundamentos de matemática para engenharia, introdução à automação industrial, mecânica e resistência dos materiais, sinais e sistemas, teoria de eletricidade e magnetismo;
- Alteração de disciplinas de obrigatórias para optativas: controle discreto, qualidade da energia e teoria de óptica e física moderna;
- Alterações nas disciplinas optativas: CSA 1 e 2, humanidades 1 e 2 e optativa 1, 2 e 3.

Tabela 234 – Alteração no nome das unidades curriculares.

Matriz nº 137	Matriz proposta
Análise de circuitos elétricos 1	Análise de circuitos em corrente contínua
Análise de circuitos elétricos 2	Análise de circuitos em corrente alternada
Controle 1	Controle contínuo
Controle 2	Controle discreto
Desenho elétrico	Expressão gráfica
Eletrônica	Eletrônica básica
Eletrônica digital	Circuitos digitais
Física experimental 1	Laboratório de cinemática e dinâmica
Física experimental 2	Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas
Física geral 1	Teoria de cinemática e dinâmica
Física geral 2	Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas
Física teórica 4	Teoria de óptica e física moderna
Instalações prediais	Instalações elétricas prediais
Instalações industriais	Instalações elétricas industriais
Metodologia da pesquisa	Metodologia científica e tecnológica
Sistemas de potência 1	Sistemas elétricos de potência 1
Sistemas de potência 2	Sistemas elétricos de potência 2
Sistemas microcontrolados	Microcontroladores
Optativa - produção industrial 1 e 2	CSA 1 e 2 (Ciências sociais aplicadas)

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 235 – Alteração no período de unidades/componentes curriculares.

Unidade/componente	Período na matriz nº 137	Período na matriz proposta
Análise de circuitos em corrente alternada	quarto	terceiro
Análise de circuitos em corrente contínua	terceiro	segundo
Cálculo diferencial e integral 1	primeiro	segundo
Cálculo diferencial e integral 2	segundo	terceiro
Cálculo diferencial e integral 3	terceiro	quarto
Cálculo Numérico	terceiro	quarto
Controle contínuo	quinto	sexto
CSA 1	sétimo	nono
CSA 2	oitavo	nono
Eletricidade básica	segundo	primeiro
Eletrônica básica	quinto	terceiro
Eletrônica de potência	sexto	quinto
Equações diferenciais	terceiro	quarto
Estágio curricular supervisionado	oitavo	décimo
Fundamentos de engenharia de segurança do trabalho	sexto	sétimo
Gestão ambiental	quarto	quinto
Gestão da produção	sexto	sétimo
Humanidades 2	terceiro	segundo
Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas	terceiro	quarto
Linguagem de Programação	segundo	terceiro
Lógica de Programação	primeiro	segundo
Materiais e equipamentos elétricos	quarto	terceiro
Medidas elétricas	quinto	quarto
Metodologia científica e tecnológica	sexto	sétimo
Microcontroladores	sétimo	sexto
Optativa 1	sétimo	oitavo
Probabilidade e estatística	segundo	terceiro
Química	segundo	primeiro
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas	terceiro	quarto
Trabalho de conclusão de curso 1	nono	oitavo
Trabalho de conclusão de curso 2	décimo	nono

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 236 – Alteração na carga horária de unidades/componentes curriculares.

Unidade/componente	Carga horária (horas) na matriz nº 137	Carga horária (horas) na matriz proposta
Eletrônica básica	90	60
Estágio curricular supervisionado	400	360
Expressão gráfica	75	30
Instalações elétricas prediais	60	90
Linguagem de programação	45	60
Lógica de programação	45	60
Materiais e equipamentos elétricos	60	30
Química	60	30
Teoria de cinemática e dinâmica	45	60
Teoria de termodinâmica, fluidos e ondas	45	60

Fonte: Autoria Própria.

5.14 ATENDIMENTO DAS DIRETRIZES, REGULAMENTOS E RESOLUÇÕES

Como escrito na apresentação deste documento, o PPC do curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP é resultado do trabalho coletivo entre NDE, colegiado do curso e professores do câmpus, considerando as legislações e normativas nacionais, institucionais e as especificidades e demandas locais, conforme estabelecido na LDB.

As diretrizes curriculares dos cursos de graduação regulares da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 142, de 25 de fevereiro de 2022) estabelecem parâmetros que orientam a criação e reformulação dos cursos de graduação regulares da UTFPR. De acordo com o documento, além das diretrizes, os PPCs também devem considerar:

- I. as DCNs aplicáveis à educação superior;
- II. as DCNs específicas do curso;
- III. os parâmetros previstos em legislação para cada modalidade;
- IV. o PPI e o PDI da UTFPR;
- V. as regulamentações da UTFPR;
- VI. os instrumentos do SINAES; e
- VII. as normativas da habilitação profissional pretendida.

5.14.1 DCNs e legislação para cada modalidade

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Ensino Superior são orientações do Governo Federal para a elaboração do currículo acadêmico nas instituições de ensino superior. O

objetivo é fazer com que a educação se dê de forma igualitária em todas as instituições. Conforme o artigo 1º das DCNs, que fixa as diretrizes e bases da educação nacional, o ensino tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Dessa forma, as DCNs para o ensino superior são o parâmetro de referência que norteiam a construção dos programas acadêmicos. O Ministério da Educação divide as DCNs em orientações gerais e as DCNs por cursos. A resolução nº 2, de 24 d abril de 2019 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) do Ministério da Educação institui as DCNs do Curso de Graduação em Engenharia, que devem ser observadas pelas instituições de educação superior na organização, no desenvolvimento e na avaliação do curso de Engenharia no âmbito dos Sistemas de Educação Superior do país.

Portanto, as DCNs (resolução nº 2, de 24 d abril de 2019) foram consideradas em todas as etapas da reestruturação deste PPC. Contudo, alguns dos principais aspectos são destacados à seguir:

Perfil do egresso e competências esperadas:

Segundo as DCNs perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia 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.

O perfil do egresso do curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP, que pode ser visto na seção 4.3, apresenta as características supracitadas.

Com relação às competências, as DCNs definem que o curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos as competências citadas a seguir. À frente de cada competência sugerida pelas DCNs estão indicadas quais as competências do egresso do curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP (seção 5.3) estão relacionadas e, portanto, são responsáveis pelo seu desenvolvimento:

- I. formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: competências C3 e C4;
- II. analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: competências C1, C2 e C3;
- III. conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: competências C2, C3 e C4;
- IV. implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: competências C4 e C5;
- V. comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: competências C2, C3, C4 e C5;
- VI. trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: competência C5;
- VII. conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: competências C2, C3, C4 e C5;
- 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: C2, C3, C4 e C5.

Organização do curso:

De acordo com as DCNs (art. 6º), o curso de graduação em engenharia deve possuir PPC que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, contendo ainda: regime acadêmico de oferta e a duração do curso, principais atividades de ensino-aprendizagem, e os respectivos conteúdos, atividades complementares que se alinhem ao perfil do egresso e às competências estabelecidas, projeto final de curso e estágio curricular supervisionado, como componentes curriculares obrigatórios, sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes e processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso. Portanto, este PPC está de acordo com art. 6º das DCNs.

O art. 7º define que, com base no perfil dos seus ingressantes, o PPC deve prever os sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão. Considerando-se as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso foi adicionada a disciplina fundamentos de matemática para engenharia no primeiro período do curso, a disciplina química foi reestruturada e as disciplinas de física se iniciam no segundo período, de modo a fortalecer as bases de matemática e química necessárias e trazer desde o início do curso atividades práticas laboratoriais em eletricidade básica, que auxiliam na motivação e auxiliam o discente a perceber a aplicação dos conteúdos do núcleo básico em áreas específicas do curso.

A preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso e orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência são realizadas pelos profissionais do DEPED (NUAPE e NUENS), comissão de recepção dos calouros, acompanhamento direto pela Diretoria de Graduação e pela coordenação do curso, desde a disciplina introdução à engenharia elétrica (direta ou indiretamente) até reuniões e conversas com os discentes.

O curso tem duração de 5 anos, com carga horária mínima de 3934 horas, o que está alinhado ao art. 8º das DCNs, que diz que a carga horária e tempo de integralização devem estar de acordo com a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007, atualizada no parecer CNE/CES nº 441/2020, que define o mínimo de 3600 horas e limite mínimo para integralização de 5 anos.

O art. 9º foi alterado pela resolução nº 1, de 26 de março de 2021 do CNE/CES e define que todo curso de graduação em engenharia deve conter os seguintes conteúdos básicos, dentre outros: 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. O atendimento a este artigo pode ser observado nas Tabelas de 4 a 8 e nos temas de estudos na seção 5.5.

Além desses conteúdos básicos, cada curso deve explicitar no PPC os conteúdos específicos e profissionais, assim como os objetos de conhecimento e as atividades necessárias para o desenvolvimento das competências estabelecidas, o que pode ser observado nas seções 5.3 a 5.8.

Curricularização da extensão:

Com relação à curricularização da extensão, a sessão 5.11 foi embasada nas Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018) e no regulamento de atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 167/2022).

5.14.2 PPI e PDI da UTFPR

O PDI e o PPI são considerados nos capítulos 2 e 3 deste documento, nos quais se relacionam os valores, princípios institucionais e políticas de ensino da instituição ao curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP, assim como neste capítulo em toda organização didático-pedagógica, processo de ensino e aprendizagem, avaliação, apoio, auxílio e atendimento aos discentes. O PDI também é documento norteador dos demais capítulos deste PPC, tanto na estrutura organizacional do curso, como infraestrutura e avaliação institucional.

5.14.3 Regulamentações da UTFPR

As regulamentações da UTFPR foram consultadas e utilizadas para a criação deste PPC, desde o Regimento Geral da UTFPR (Deliberação nº 07/2009-COUNI) até o Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso (Resolução COGEP/UTFPR nº 180/2022 - COGEP) e Regulamento dos Estágios Supervisionados (Resolução Conjunta Nº 01/2020), passando pelo Plano de Desenvolvimento Institucional (Deliberação nº 35/2017), Projeto Pedagógico Institucional (Deliberação nº 14/2019), Diretrizes curriculares dos cursos de graduação regulares da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 142/2022), Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos de Graduação da UTFPR (Resolução nº 81/2019 - COGEP), Regulamento de atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 167/2022), Regulamento da oferta de cursos de graduação na modalidade de educação a distância (EaD) e oferta de carga horária na modalidade EaD nos cursos de graduação presenciais da UTFPR (Resolução COGEP/UTFPR nº 181/2022) e Ações de internacionalização nos cursos de graduação presenciais da UTFPR (Resolução nº 54/2019 - COGEP).

Destacam-se aqui os artigos 13º e 14º da Resolução COGEP/UTFPR nº 142/2022 que definem que o PPC deve estabelecer em sua estrutura curricular um ciclo de humanidades representando uma carga horária igual ou superior a 10% (dez por cento) da carga horária total destinada às unidades curriculares do curso, o que representa, neste caso, 300 horas em atividades relacionadas ao ciclo de humanidades.

Ainda de acordo com o documento, o ciclo de humanidades será composto pelas áreas:

- I. componentes da área de ciências humanas: antropologia, arqueologia, educação, filosofia, geografia, história, psicologia, sociologia, ciência política, relações internacionais e teologia, incluindo suas subáreas;
- II. componentes da área de ciências sociais aplicadas: administração, arquitetura e urbanismo, ciência da informação, direito, economia, planejamento urbano e regional, demografia, serviço social, turismo, desenho industrial, museologia e comunicação, incluindo suas subáreas;
- III. componentes da área de linguística, letras e artes: linguística, letras e artes, incluindo suas subáreas; e
- IV. atividade física, saúde e qualidade de vida,

não podendo considerar os seguintes componentes curriculares: estágio obrigatório, atividades complementares e TCC.

Todos os temas de estudos vinculados ao conhecimento estruturante CE3: fundamentos e ferramentas de gestão e comunicação, formação cultural, socioeconômica e ambiental, legislação, normas técnicas e preceitos éticos, contribuem para uma formação mais humanística dos egressos compondo o ciclo de humanidades deste curso num total de 346 horas, como pode ser

observado na Tabela 148, equivalente a 11,53% da carga horária total destinada às unidades curriculares do curso. Essa carga horária não considera a formação adquirida a partir das atividades complementares e as componentes curriculares TCC e estágio curricular obrigatório, que também podem contribuir para a formação humanística do discente.

Segundo as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, a extensão constitui 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 concepção e a prática da extensão considera a interação dialógica da comunidade acadêmica com a sociedade por meio da troca de conhecimentos, da participação e do contato com as questões complexas contemporâneas presentes no contexto social e a formação cidadã dos estudantes, marcada e constituída pela vivência dos seus conhecimentos, que, de modo interprofissional e interdisciplinar, seja valorizada e integrada à matriz curricular.

Portanto, é razoável considerar mais 394 horas de extensão ao ciclo de humanidades, visto que contribui significativamente para a formação mais humanística dos egressos do curso, como pretendido pela Resolução COGEP/UTFPR nº 142/2022, totalizando 740 horas em humanidades na estrutura curricular.

Poder-se-ia considerar também a carga horária dos temas de estudos vinculados aos elementos de competência relacionados às áreas de humanidades: C2.EC1, C4.EC4, C5.EC1, C5.EC2, C5.EC3, C5.EC4, C5.EC5, C5.EC6 (475 horas, já descartando a contribuição das componentes curriculares TCC 1 e TCC 2).

5.14.4 Instrumentos do SINAES

Considerou-se o instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e à distância - reconhecimento e renovação de reconhecimento do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) como checklist para melhorias na reestruturação curricular nas três dimensões do instrumento: Organização Didático-Pedagógica, Corpo Docente e Tutorial, e Infraestrutura.

5.14.5 Normativas da habilitação profissional pretendida

A Câmara Especializada de Engenharia Elétrica (CEEE) do CREA-PR, por meio da Deliberação nº 39/2014, estabeleceu que alguns profissionais dentro da modalidade eletricitista podem obter atribuições profissionais dos artigos 8º ou 9º, ou ambos, da Resolução do Confea nº 218/1973. Isso se dá por meio de comprovação de estudos em disciplinas específicas com cargas horárias definidas pré-determinadas, envolvendo os campos de atuação de cada um dos artigos citados. A deliberação já está em vigor e a decisão vale tanto para os novos alunos quanto para os que já concluíram seus cursos.

Para obtenção do artigo 8º são necessários os conteúdos:

- Automação – 30 horas;
- Instalações prediais e industriais e eficiência energética – 90 horas;
- Materiais, máquinas e equipamentos elétricos – 60 horas;
- Sistemas de potência, geração, transmissão e distribuição – 120 horas;

e para obtenção do artigo 9º são necessários os conteúdos:

- Automação – 30 horas;
- Eletrônica analógica, digital e de potência – 120 horas;
- Materiais e equipamentos elétricos e eletrônicos – 60 horas;
- Sistemas e equipamentos de telecomunicações – 90 horas.

Portanto, considerando-se as unidades curriculares obrigatórias e seus temas de estudos, o curso atende aos requisitos do CREA-PR para que os egressos do curso adquiram as atribuições profissionais dos art. 8º e art. 9º, como citado na seção 4.5.

6 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CURSO

6.1 COORDENAÇÃO DO CURSO

O Coordenador de Curso é entendido no âmbito da Universidade como gestor pedagógico, do qual se espera o compromisso com o investimento na melhoria da qualidade do curso, analisando as dimensões didáticas, pedagógicas, administrativas e políticas, mediante o exercício da liderança ética, democrática e inclusiva, que se materialize em ações propositivas e proativas.

De acordo com o Regimento dos Campi da UTFPR, deliberação nº. 14/2017, de 23 de junho de 2017 do Conselho Universitário (COUNI), o coordenador do curso de Engenharia Elétrica atua com a função de:

- I. Garantir o cumprimento das normas institucionais, em consonância com a Chefia de Departamento acadêmico;
- II. Congregar e orientar os estudantes e atividades do curso, sob sua responsabilidade;
- III. Controlar e avaliar, em conjunto com o Colegiado do curso, o desenvolvimento dos projetos pedagógicos e da ação didático-pedagógica, no âmbito do curso;
- IV. Coordenar a elaboração e divulgar à comunidade os planos de ensino das disciplinas do seu curso;
- V. Coordenar o processo de planejamento de ensino, no âmbito do curso;
- VI. Coordenar a elaboração de propostas de alteração e atualização curricular do curso;
- VII. Coordenar as atividades relacionadas aos componentes curriculares constantes nos projetos pedagógicos dos cursos;
- VIII. Propor cursos de formação continuada;
- IX. Zelar pelas questões disciplinares dos discentes;
- X. Acompanhar e orientar o docente nas questões didático-pedagógicas;
- XI. Subsidiar a Chefia de Departamento acadêmico quanto à alocação dos docentes nas disciplinas;
- XII. Coordenar as ações relacionadas ao reconhecimento e renovação de reconhecimento do curso;
- XIII. Coordenar as ações relacionadas ao registro, junto aos órgãos governamentais e de classe, para os cursos de educação profissional de nível técnico;

- XIV. Propor, em consonância com a Chefia de Departamento acadêmico, à Secretaria de Gestão Acadêmica o plano anual de metas do curso;
- XV. Solicitar e encaminhar os documentos acadêmicos, inclusive os de resultados de avaliações de ensino, nas datas estabelecidas no calendário acadêmico;
- XVI. Coordenar as atividades relacionadas com os processos de avaliação externa dos estudantes;
- XVII. Propor, com a anuência da Chefia de Departamento acadêmico e nos termos da política institucional, a contratação dos docentes ou a alteração da jornada de trabalho destes, no âmbito do Departamento;
- XVIII. Participar, com a Chefia do Departamento acadêmico, da avaliação de pessoal docente e administrativo, no âmbito do Departamento;
- XIX. Definir, com a Chefia do Departamento acadêmico, as áreas de conhecimento a serem supridas e o perfil dos docentes a serem contratados, no âmbito do Departamento;
- XX. Coordenar, em consonância com a Chefia de Departamento acadêmico, o processo de matrícula;
- XXI. Atuar na divulgação do curso;
- XXII. Promover a articulação entre as áreas de seu curso com outras Coordenações de curso e Departamentos acadêmicos;
- XXIII. Controlar e avaliar o desempenho dos monitores, no âmbito do seu curso.

6.2 COLEGIADO DO CURSO

Conforme descrito no Regimento dos Campi da UTFPR, deliberação nº. 14/2017, de 23 de junho de 2017 do COUNI, cada curso terá um Colegiado de curso, de caráter propositivo, responsável pela assessoria didático-pedagógica à Coordenação, com Regulamento único, aprovado pelo COGEP.

De acordo com o Regulamento dos Colegiados de Curso de Graduação da UTFPR (Resolução nº 103/2019 - COGEP, retificado em 27 de novembro de 2019), compete ao colegiado:

- I. Elaborar a lista tríplice de indicação da Coordenação de Curso;
- II. Estabelecer procedimentos para a indicação dos membros do NDE tomando como base os critérios definidos no Regulamento do Núcleo Docente Estruturante dos Cursos de Graduação;
- III. Definir processo de escolha, eleição e nomeação de representantes (titular e suplente) do Colegiado de Curso na Câmara Técnica do COGEP;

- IV. Propor os critérios para afastamento e licença dos docentes nas áreas específicas do curso, quando não houver Conselho Departamental, respeitadas as regras existentes na instituição;
- V. Propor aos Órgãos Superiores da Instituição o estabelecimento de convênios de Cooperação Técnica e Científica;
- VI. Submeter ao COGEP, em substituição ao projeto de abertura do curso, um PPC, atendendo o prazo máximo para protocolo de reconhecimento/renovação de reconhecimento, junto ao MEC;
- VII. Submeter ao COGEP alterações de PPC;
- VIII. Atualizar no PPC do curso, as alterações emitidas resoluções do COGEP, destacando em sua capa e rodapé a versão do projeto pedagógico e o número das resoluções que o alteraram;
- IX. Enviar à Pro-reitoria de Graduação (PROGRAD) e manter em seu sítio eletrônico, a versão mais atualizada de seu projeto pedagógico;
- X. Auxiliar a Coordenação de Curso na implantação e execução do PPC;
- XI. Definir, juntamente com o NDE, as disciplinas extensionistas a serem ofertadas e as cargas horárias concedidas para que a acreditação seja feita nos PPCs;
- XII. Emitir parecer a respeito de proposta de disciplina extensionista ou de atividade curricular de extensão;
- XIII. Aprovar projeto de componentes curriculares a serem ofertadas na modalidade semipresencial ou não presencial, definindo as unidades curriculares do curso que poderão ter turmas com vagas destinadas a estudantes sem presença obrigatória assegurando limite de carga horaria em conformidade com o Regulamento da Criação e da oferta de unidades curriculares na modalidade semipresencial e na modalidade não presencial;
- XIV. Analisar e emitir parecer sobre os planos de ensino das disciplinas do curso;
- XV. Emitir parecer à Coordenação do curso a respeito da aprovação de plano de estudo a alunos que cursarem unidades curriculares em cursos superiores em instituição que não há acordo de mobilidade;
- XVI. Discutir e aprovar normas Complementares para o desenvolvimento dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).
- XVII. Aprovar proposta de TCC realizado em outro campus da UTFPR, em instituições conveniadas ou no exterior;
- XVIII. Analisar recursos e emitir parecer a respeito da substituição de orientadores de TCC;

- XIX. Propor à Coordenação de Curso, procedimentos e pontuação para avaliação de Atividades Complementares, quando houver;
- XX. Propor procedimentos referentes ao Evento de Avaliação de Estágio Curricular Obrigatório;
- XXI. Propor e apoiar a promoção de eventos acadêmicos do curso;
- XXII. Auxiliar a Coordenação de Curso na definição das áreas de contratação de docentes do curso;
- XXIII. Auxiliar a Coordenação de Curso nas avaliações relacionadas aos processos de regulação do curso;
- XXIV. Propor, conjuntamente a coordenação, mecanismos para a avaliação do desempenho do curso;
- XXV. Atribuir a quantidade de membros a serem eleitos para o colegiado, obedecendo os critérios para constituição do colegiado.

O Colegiado de Curso é constituído por:

- Coordenador do curso, na presidência;
- Professor responsável pela atividade de estágio - PRAE;
- Professor responsável pelo trabalho de conclusão de curso - PRATCC;
- Professor responsável pelas atividades de extensão - PRAExt;
- Professor responsável pelas atividades Complementares ou Atividades Integradoras para o Enriquecimento Curricular, quando houver;
- Professor responsável pelas atividades de internacionalização- PRAInt;
- Professor representante do colegiado de curso na Câmara Técnica do COGEP;
- No mínimo, dois docentes eleitos pelos seus pares e seus respectivos suplentes que ministrem aulas ou tenham atividades relacionadas com as áreas específicas do curso de acordo com regras definidas por cada Coordenação no regulamento de eleição;
- No mínimo, um docente eleito pelos seus pares ou indicado pelo coordenador de curso, que não se enquadre no item anterior e que ministre aulas no curso;
- Até dois representantes discentes, regularmente matriculados no curso, com seus respectivos suplentes, indicado pelo órgão representativo dos alunos do curso, e na ausência deste, pelo Coordenador do Curso.

O colegiado se reúne, ordinariamente, por convocação do presidente, de acordo com calendário estabelecido no início do período letivo e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo presidente ou por solicitação de 1/3 (um terço) de seus membros titulares. Ocorrem no mínimo 2 (duas) reuniões ordinárias por semestre com no mínimo 2/3 (dois terços) dos seus membros. Constatada a falta de quorum, o início da sessão fica transferido para 15 (quinze) minutos e, após esse prazo, funcionará com maioria simples (50%+1).

6.3 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

Segundo o Regulamento do Núcleo Docente Estruturante dos Cursos de Graduação da UTFPR (Resolução nº 009/12-COGEP, de 13 de abril de 2012), que segue a portaria nº 147, de 02 de fevereiro de 2007, do MEC e o Parecer CONAES nº 4, de 17 de junho de 2010, o NDE é um órgão consultivo da coordenação de curso, responsável pelo processo de concepção, consolidação e contínua atualização do PPC. Ainda segundo o regulamento, são atribuições do NDE:

- I. Elaborar, acompanhar a execução, propor alterações no PPC e/ou estrutura curricular e disponibilizá-lo à comunidade acadêmica do curso para apreciação;
- II. Avaliar, constantemente, a adequação do perfil profissional do egresso do curso;
- III. Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades acadêmicas;
- IV. Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas pública relativas à área do conhecimento;
- V. Zelar pelo cumprimento das diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação;
- VI. Propor, no PPC, procedimentos e critérios para a auto avaliação do curso;
- VII. Propor os ajustes no curso a partir dos resultados obtidos na autoavaliação e na avaliação externa;
- VIII. Convidar consultores ad hoc para auxiliar nas discussões do PPC;
- IX. Levantar dificuldades na atuação do corpo docente do curso, que interfiram na formação do perfil profissional do egresso;
- X. Propor programas ou outras formas de capacitação docente, visando a sua formação continuada.

O NDE é constituído por:

- Coordenador do curso, na presidência;

- No mínimo de 5 docentes pertencentes ao corpo docente do curso, preferencialmente garantindo-se a representatividade das áreas do curso e de docentes que participaram do projeto do curso,

sendo que pelo menos 60% dos membros do NDE devem ter titulação acadêmica obtida em programas de pós-graduação *stricto sensu*, dando preferência para aqueles portadores do título de doutor, quando houver; e todos os membros do NDE devem ter regime de trabalho de tempo integral.

O NDE se reúne, ordinariamente, por convocação do presidente, de acordo com calendário estabelecido no início do período letivo e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo presidente ou por solicitação de 1/3 (um terço) de seus membros titulares. Ocorrem no mínimo 1 (uma) reunião ordinária por semestre com no mínimo 2/3 (dois terços) dos seus membros. Constatada a falta de quorum, o início da sessão fica transferido para 15 (quinze) minutos e, após esse prazo, funcionará com maioria simples (50%+1).

6.4 CORPO DOCENTE

Os professores que lecionam no curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP estão lotados nos departamentos:

- Departamento Acadêmico de Elétrica (DAELE);
- Departamento Acadêmico de Ciências Humanas e Sociais (DACHS);
- Departamento Acadêmico de Ciências da Natureza (DACIN);
- Departamento Acadêmico de Computação (DACOM);
- Departamento Acadêmico de Matemática (DAMAT);
- Departamento Acadêmico de Mecânica (DAMEC).

O atual corpo docente do curso conta com mais de 95% dos docentes com pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado ou doutorado e 99% com dedicação exclusiva.

Como instituição comprometida com a formação inicial e continuada, a UTFPR dispõe de um Programa de Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR, aprovado pela Resolução nº 32/2019 – COGEP (UTFPR, 2019b), com finalidade do aperfeiçoamento da prática docente, possibilitando a busca de alternativas às dificuldades que envolvem os processos de ensino e aprendizagem na instituição, seja para as disciplinas na modalidade presencial, seja a distância.

6.5 PESSOAL TÉCNICO DE APOIO

6.5.1 Direção de Graduação

O Curso de Graduação em Engenharia Elétrica está vinculado à Direção de Graduação e Educação Profissional (DIRGRAD) da UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio. A DIRGRAD, segundo o Regimento dos Campi da UTFPR, é o órgão responsável por coordenar e supervisionar a execução de atividades do ensino de graduação e de educação profissional. Com o auxílio da Secretaria de Bacharelados e Licenciaturas (SELIB), esta direção atende todos os cursos de graduação e conta com secretário (técnico-administrativo) efetivo e docentes em cargos administrativos a função de assessores.

6.5.2 Secretaria de Gestão Acadêmica

A Secretaria de Gestão Acadêmica (SEGEA) está vinculada à DIRGRAD e oferece apoio aos cursos de graduação. Possui disponível um docente em cargo administrativo na função de chefe e um secretário (técnico-administrativo) efetiva que auxilia as reuniões de cursos de graduação, acesso ao sistema acadêmico dos alunos e professores, organização de horários das disciplinas no sistema acadêmico, alocação de salas de aulas e laboratórios para os professores e orientação de preenchimento de requerimentos de alunos, dentre outras atividades relacionadas a administração e a orientação dos cursos de graduação.

6.5.3 Departamento de Registros Acadêmicos

O Departamento de Registros Acadêmicos (DERAC) conta com secretário e auxiliares administrativos, todos funcionários efetivos do câmpus. Este departamento é responsável pelo gerenciamento do sistema Acadêmico, que é uma ferramenta online de uso dos professores para o controle, lançamento e divulgação de faltas, conteúdos programáticos e notas para os alunos. Este sistema registra e gera os diários finais de classe no final de cada semestre letivo das unidades curriculares.

O DERAC ainda efetua inscrições e matrículas dos estudantes, organiza e mantém as pastas individuais dos estudantes, recebe, prepara e informa processos relativos ao corpo discente, prepara e emite documentos acadêmicos dos estudantes, incluindo certificados de conclusão de curso e diplomas.

6.5.4 Departamento de Recursos Didáticos

O Departamento de Recursos Didáticos (DERDI) conta com servidores efetivos e estagiários para assistência de ensino através de suporte operacional aos professores em sala de aula. Este local disponibiliza materiais de uso geral, como, canetas para quadro branco, apagadores de quadro, flip chart, etc. Além disso, faz o controle de frequência dos professores em suas atividades, como aulas dadas e permanências para atendimento aos alunos.

6.5.5 Departamento de Biblioteca

O Departamento de Biblioteca (DERBI) conta com 3 bibliotecários, 2 auxiliares e 4 estagiários/bolsistas. Esses profissionais têm a função de auxiliar os alunos, professores e colaboradores ao acesso a informação sobre a disposição e organização tanto física como virtual do acervo disponível para consultas nas diferentes áreas da engenharia elétrica, prover, catalogar, classificar e cadastrar os itens informacionais e divulgá-los à comunidade.

6.5.6 Departamentos acadêmicos

Os departamentos acadêmicos, listados na seção 6.4 são setores que administram pessoas, infraestrutura acadêmica e congregam docentes de disciplinas, áreas e habilitações afins, objetivando o desenvolvimento do ensino, pesquisa e extensão.

Além dos docentes, os técnicos-administrativos lotados nos departamentos acadêmicos dão suporte ao curso, sendo um técnico de laboratório de física e química (DACIN), um auxiliar administrativo responsável pelo almoxarifado e compras (DAELE) e dois técnicos de laboratório na área de engenharia elétrica (DAELE).

6.5.7 Departamento de Educação

A estrutura da UTFPR conta com o Departamento de Educação (DEPED) como estrutura de apoio voltada a consolidação e melhoria do processo de ensino aprendizagem, conforme estabelece o Regimento Geral da UTFPR. O DEPED é composto por:

- Núcleo de Ensino (NUENS) voltado à gestão pedagógica e o atendimento direto aos docentes
- Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil (NUAPE) voltado ao atendimento coletivo e individualizado dos discentes.

De acordo com o Regimento dos Campi da UTFPR, compete ao NUENS executar a política de qualificação e capacitação do docente e apoiar didática e pedagogicamente os docentes da UTFPR. Compete ao NUAPE:

- I. promover acompanhamento psicopedagógico aos discentes;
- II. executar os programas de assistência estudantil da UTFPR;
- III. prestar atendimento médico-odontológico aos discentes;
- IV. prestar atendimento aos discentes com necessidades educacionais especiais;
- V. gerenciar ações de educação inclusiva;
- VI. gerenciar o programa de moradia estudantil, inclusive internato, quando existirem.

Considerando a importância e necessidade de atendimento aos estudantes público-alvo da educação especial, a UTFPR, a partir da Instrução Normativa 2 - PROGRAD/ASSAE, de 04 de julho de 2019, criou o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI), vinculado ao NUAPE, que se configura como um órgão de acolhimento, orientação e acompanhamento das pessoas público-alvo da educação especial. Dentre seus principais objetivos está a atuação no desenvolvimento e implantação de ações de inclusão, promovendo a discussão e fomento da criação de uma cultura de educação inclusiva.

Dentre os trabalhos desenvolvidos pelo NAI, destaca-se o assessoramento às áreas de ensino, pesquisa e extensão nas atividades relativas à inclusão, buscando promover a acessibilidade em todos os seus níveis, seja ela arquitetônica, educacional, de comunicação ou atitudinal, garantindo o acesso ao ensino e apoiando a permanência do estudante na instituição.

O câmpus possui profissionais nas áreas de medicina, enfermagem, odontologia, psicologia, pedagogia e assistência social.

6.5.8 Secretaria das Coordenações

O curso conta com a secretaria das coordenações (SECOORD), compartilhada com os outros de engenharia da UTFPR-CP, a qual dispõe de servidores técnicos-administrativos efetivos para uso exclusivo das coordenações de Curso.

A SECOORD oferece suporte ao agendamento de TCCs, comunicação de substituições de professor para os alunos, arquivamento e organização dos portfólios dos docentes do curso, auxílio na reserva de laboratórios didáticos para os professores, auxílio nos processos e registros de reuniões do colegiado e do NDE do curso, dentre outros.

6.5.9 Demais setores

A Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DIRPPG) é o órgão responsável por coordenar e supervisionar a execução de atividades do ensino de pós-graduação e da pesquisa.

A Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC) é o órgão responsável por promover e fortalecer a interação entre a Instituição, as empresas e a comunidade. A DIREC compreende:

- Departamento de Apoio e Projetos Tecnológicos;
- Departamento de Estágios e Cursos de Qualificação Profissional;
- Departamento de Extensão;
- Departamento de Relações Interinstitucionais.

A Diretoria de Planejamento e Administração (DIRPLAD) é o órgão de coordenação do planejamento, responsável pela elaboração, controle e execução orçamentária, financeira e patrimonial do câmpus.

A Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação (COGETI) é responsável em prover aos usuários do câmpus a qualidade no serviço de tecnologia da informação na utilização da rede e internet.

7 INFRAESTRUTURA

Este capítulo descreve de forma detalhada as instalações, equipamentos e meio de ensino-aprendizagem disponíveis no Curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP.

Atualmente o câmpus de Cornélio Procópio da UTFPR possui uma área edificada de mais de 30000 m², abrangendo ambientes administrativos, didáticos e de pesquisa.

Em 2019 foi inaugurado o novo prédio do DAELE (bloco S), com cerca de 4000 m², com 5 pavimentos, o qual abriga os laboratórios práticos do departamento, sala de professores, atendimento pedagógico, administração, espaços multidisciplinares, salas exclusivas para dedicação a iniciação científica, atividades do diretório acadêmico, para o desenvolvimento de metodologias ativas. O edifício possui uma estação solarimétrica com capacidade para gerar praticamente toda a energia elétrica consumida pelo bloco e é um grande laboratório de pesquisas em energia solar, placas fotovoltaicas, circuitos auxiliares, eletrônica de potência, qualidade de energia entre outros segmentos.

7.1 LABORATÓRIOS

De acordo com as DCNs, 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.

Os ambientes para as atividades práticas laboratoriais das disciplinas, capacidade e principais equipamentos estão listados nas Tabelas 237 a 242. Todos os ambientes possuem projetores multimídia.

Disciplinas com carga horária apenas teórica podem ter algumas aulas ou demonstrações em alguns dos laboratórios disponíveis e, por isso, também estão relacionadas nas tabelas dos laboratórios.

Os equipamentos para os laboratórios de síntese e integração, instrumentação biomédica e controle avançado, cujos espaços físico já estão determinados (S009, S203 e S209, respectivamente), estão em processo de compra.

O laboratório de síntese e integração é um espaço destinado a trabalhos de conclusão de curso, projetos de iniciação científica, inovação tecnológica e de extensão, projetos de pesquisa dos docentes, estudos experimentais e outras práticas que complementem a formação dos discentes.

Tabela 237 – Laboratórios do núcleo básico e de informática.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Cálculo numérico	I201, I202, I203, I204, K001, K009, P001, S204, S205	22	22 computadores por sala.
Expressão gráfica			
Linguagem de programação			
Lógica de programação			
Processamento digital de sinais			
Redes de computadores			
Simulação de sistemas elétricos	P005, P105, P205	44	44 computadores por sala.
Sinais e sistemas			
Sistemas de manufatura			
Sistemas inteligentes aplicados à engenharia			
Transmissão de dados			
Laboratório de cinemática e dinâmica	A045, A047	22	Paquímetros, micrômetros, balança eletrônica, trilhos de ar e carrinho linear, sensores fotoelétricos, cronômetros digitais, unidades geradoras de fluxo de ar, rampas de madeira, esferas, cilindros, prismas, molas, dilatômetro linear, calorímetro, manômetro, dinamômetro, macaco mecânico, gerador de ondas estacionárias, geradores de Van der Graaf, conjunto de eletrodos cilíndricos e planos, termopares de cobrealumínio e de cobre-ferro, termômetros digitais de cobre-ferro, gás e corrente elétrica, bússolas, balanças digitais MR-Precision 1000g; agitadores magnéticos, pHmetro de bolso CG818/37, multímetros DID-IK, aquecedor elétrico, capela de exaustão de gases.
Laboratório de termodinâmica, fluidos e ondas			
Química	A031	22	

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 238 – Laboratórios de circuitos elétricos.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Análise de circuitos em corrente contínua	S103	22	Geradores de função, autotransformadores, cargas resistivas, voltímetros, osciloscópios digitais, amperímetros, wattímetros, multímetros digitais, fontes de alimentação, protoboards, componentes passivos (resistores, capacitores e indutores).
Elettricidade básica			
Análise de circuitos em corrente alternada	S104	22	Variações de tensão AC, multímetros digitais, voltímetros, amperímetros, medidores LC (ponte digital), medidor kWh monofásico, wattímetros monofásicos e trifásicos, reostatos e décadas resistivas, motor elétrico trifásico 1cv, varímetros, fontes de alimentação, bancos de cargas capacitivas trifásicos, osciloscópios digitais.
Medidas elétricas			

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 239 – Laboratório de máquinas elétricas.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Máquinas elétricas 1	S001	22	Conjuntos didáticos para ensaios de máquinas elétricas, transformadores monofásicos e trifásicos, autotransformadores trifásicos, motores de indução monofásicos e trifásicos, instrumentos digitais e analógicos para medições, instrumentos de testes e ferramentas para montagem, desmontagem e manutenção de pequenos motores.
Máquinas elétricas 2			
Máquinas elétricas 3			

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 240 – Laboratórios de materiais, instalações elétricas e energia.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Aterramento elétrico	S002	22	Tacômetro digital, decibelímetro digital, alicate wattímetro, multímetros digitais, amperímetros, frequencímetros, wattímetros monofásicos, gaussímetros, durômetros, terrômetros digitais, medidores de demanda, transformador de potencial, autotransformador, motor elétrico monofásico, fasímetros, varímetros.
Engenharia de iluminação			
Materiais e equipamentos elétricos			
Eficiência energética	S003	22	Multímetros digitais, motores elétricos monofásicos e trifásicos, motores de indução monofásicos, disjuntores.
Instalações elétricas prediais			
Instalações elétricas industriais			
Projetos de subestações industriais	S005	22	Computadores, relés e sistemas de proteção.
Distribuição de energia			
Proteção de sistemas			
Qualidade da energia elétrica			

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 241 – Laboratórios de eletrônica analógica e digital.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Circuitos digitais	S102	22	Analizador lógico, kit didático para circuitos digitais (protoboard, chaves, leds, displays), kit de desenvolvimento de lógica reconfigurável (FPGAs), osciloscópios digitais, geradores de função, multímetros digitais, fontes de tensão CC, protoboards, componentes passivos (resistores, capacitores e indutores), circuitos integrados para circuitos digitais.
Correção ativa do fator de potência de fontes de alimentação	S105	22	Osciloscópios digitais, geradores de função, multímetros digitais, fontes de tensão CC, protoboards, transformadores, componentes (resistores, capacitores e indutores, diodos e tiristores, transistores e amplificadores operacionais), computadores, conversores de frequência, décadas resistivas, motores, sensores industriais, inversores e circuitos retificadores.
Eletrônica de potência			
Filtros ativos e passivos de potência			
Modelagem e controle de conversores estáticos			
Projeto de fontes chaveadas			
Sistemas fotovoltaicos			
Eletrônica básica	S101	22	Osciloscópios digitais, geradores de função, multímetros digitais, fontes de tensão CC, protoboards, transformadores, componentes (resistores, capacitores e indutores, diodos, transistores e amplificadores operacionais), computadores (1 por bancada).
Filtros analógicos			
Sensores e condicionamento de sinais			
Microcontroladores	S109	22	Kit microcontrolador com PIC 16F628A, osciloscópios digitais, kits de desenvolvimento para microcontroladores e DSPs, protoboards e componentes eletrônicos.
Projeto de circuitos eletrônicos	S106	22	Estações e ferros de solda, alicates, suportes para PCB, multímetros digitais, lupas de bancada, furadeiras de bancada, soprador térmico, sugadores de solda.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 242 – Laboratórios de controle, automação e telecomunicações.

Disciplinas	Sala	Capacidade de alunos	Principais equipamentos
Compatibilidade eletromagnética	S206	22	Kits didáticos para estudo de antenas e rádios digitais, computadores.
Sistemas de comunicação			
Controle contínuo	S201	22	Computadores, osciloscópios digitais, fontes de alimentação simétricas, kits didático para controle de velocidade de motor de corrente contínua, controladores lógicos programáveis.
Controle discreto			
Instrumentação industrial	S004, S006	22	Controladores lógicos programáveis (CLPs), sistema de aquisição de dados portátil, kit didático de controle de nível e temperatura, kit Didático de módulo de servomecanismo, bomba de calibração e ajuste de pressão, inversor de frequência para redes industriais, controlador Foundation Fieldbus, módulos de unidades remotas de entradas e saídas Profibus/Modbus, controladores universais de processo, conversor de protocolos de comunicação, transmissor de temperatura, condicionadores de sinais, calibrador de processos, computadores, protoboard, calibrador de corrente e de tensão, manômetros, termômetros bimetalícos, transmissores de pressão, medidor de vazão, sensores de temperatura, sensores indutivo, sensores capacitivo, sensores ópticos, sensores de nível, disjuntores, motor, conversor estático para controle de temperatura, encoders, multímetros digitais, kit didático eletropneumático, computadores.
Introdução à automação industrial			
Redes industriais			
Sensores e condicionamento de sinais			

Fonte: Autoria Própria.

O Curso de Engenharia Elétrica possui 2 espaços dedicados à pesquisa, trabalhos de iniciação científica e desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso que são, o Centro Integrado de Pesquisa em Controle e Automação (CIPECA) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) e o Centro de Experimentação “Ninho de Pardais”. Os laboratórios do CIPECA e do Ninho de Pardais estão detalhados nas Tabelas 243 e 244, respectivamente.

Tabela 243 – Laboratórios de pesquisa do CIPECA (PPGEE).

Laboratório	Principais equipamentos
Acionamentos e eletrônica de potência	Placa cRIO-9004/cRIO-9104 LabVIEW FDS Feixe, software LabVIEW Construtor de aplicativos para Windows, placas de aquisição NI, osciloscópio digital, ponta de corrente A6222, kit DSP TMS320F2812 e acessórios, inversores de frequência, motores elétricos e computadores.
Controle e automação de sistemas	Planta didática para processos industriais (CLP com módulos de entradas e saídas analógicas e digitais e módulo de comunicação ETHERNET, controle de nível por sensor ultrassônico, controle de vazão, controle de pressão e controle de temperatura), osciloscópio digital, pontas de prova para medição de corrente, modelo A622-Tektronix, placas de aquisição NI, kit de desenvolvimento didático para microcontrolador PIC 16F877A, kit de desenvolvimento didático para controlador digital de sinais DSPIC 33FJ128BP, kit de desenvolvimento didático para controlador digital de sinais modelo TMS320F28335, transdutor de torque, máquinas CC de 2KW 2000rpm, com dínamo tacométrico e refrigeração forçada através de um motor de 1/3 de HP, sensor de velocidade, motores de indução trifásico assíncrono 2 CV 220/380V, kit de desenvolvimento de controle didático modelo
Informática	servo-mecanismo, computadores, painel trifásico
Prototipação	Para acionamentos de máquinas elétricas e fonte CC regulável. Para a fabricação e corte das placas de circuito impresso através da utilização da prototipadora Protomat S63, da LPKF Laser Electronics AG, aplicação de máscara de solda em protótipos confeccionados a partir de prototipadoras da LPKF através da utilização do Kit Promask, da LPKF Laser Electronics em conjunto um forno de finalização.

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 244 – Laboratórios de pesquisa do Centro de Experimentação “Ninho de Pardais”.

Laboratório	Principais equipamentos
Laboratório de desenvolvimento	Analísadores lógicos digitais, osciloscópios digitais, gerador de sinais, multímetros digitais de bancada, computadores, placas de desenvolvimento de FPGA.
Laboratório de oficinas de robótica	Kits de robótica Lego NXT, computadores.
Laboratório de protótipos	Bancadas de automação com CLP e inversores de frequência, módulos de sistemas virtuais de automação discreta, placas de desenvolvimento de FPGA, geradores de sinais, multímetros de bancada, placa de coletor solar.

Fonte: Autoria Própria.

7.2 SALAS DE AULAS TEÓRICAS

As salas de aula teórica do câmpus são dimensionadas para turmas de 44 alunos, com carteiras individuais, mesa e computador do professor com acesso a internet, projetor multimídia, tela de projeção, caixas de som amplificadas, quadro branco, climatizadores e/ou ventiladores e cortinas. Estão disponíveis 31 salas teóricas, sendo uma no bloco S. Os professores dispõem de uma assistência de ensino (DERDI) para disponibilização imediata de equipamentos de apoio didático, como retroprojetores e projetores multimídia sobressalentes.

7.3 AMBIENTES PARA O ENSINO À DISTÂNCIA

A UTFPR possui estrutura física, lógica e tecnológica disponível para apoiar as atividades mediadas por computador relacionadas a atividades de ensino e aprendizagem, para todas as modalidades (presencial e a distância), e para auxiliar os docentes na construção de conteúdo educacional multimídia.

Para apoiar o momento de estudo centrado no aluno é disponibilizado a plataforma Moodle, cuja aplicação está hospedada em um datacenter localizado na reitoria, na cidade de Curitiba, e atende as demandas de ensino e aprendizagem de todos os campi e cursos da instituição, sejam cursos de curta ou longa duração, presenciais ou a distância.

O campus de Cornélio Procopio possui também o Núcleo de Educação a Distância (NEaD), que é responsável por auxiliar os docentes na criação de material educacional multimídia, na realização das transmissões de aulas e videoconferências e no uso do moodle. O NEaD possui uma sala administrativa para a coordenação, professores, tutores e estagiários de apoio, uma sala de videoconferência, um estúdio de gravação e transmissão e uma sala para gerenciamento das atividades realizadas no estúdio

7.4 SALAS DA COORDENAÇÃO DO CURSO

O bloco S da UTFPR-CP dispõe de uma sala para as coordenações dos cursos do DAELE, além de salas para atendimento individual e salas para arquivo dos documentos referentes as coordenações do Trabalho de Conclusão de Curso do Estágio Supervisionado e Atividades de extensão (Sala S323).

7.5 SALAS DE REUNIÕES

O professores do curso e discentes tem disponíveis 4 salas exclusivas para reuniões:

- Sala de reuniões do gabinete da direção, com mesa de 20 lugares, cadeiras estofadas com braço, equipamentos de áudio visual como: projetor multimídia, tocadores de mídia digital, tela de projeção, televisão de LCD de grande porte visível em toda a sala, acesso à internet e ar condicionado. Sala disponível mediante reserva prévia para fins institucionais;
- Sala de reuniões do bloco S (S325), com mesa de 20 lugares, cadeiras estofadas com braço, televisão de LCD de grande porte visível em toda a sala, acesso à internet e ar condicionado. Equipamentos de áudio visual com projetor multimídia e tocadores de mídia digital, são disponibilizados no DAELE, através do DERDI. Sala disponível mediante reserva prévia para fins institucionais;
- Sala de reuniões do CIPECA (PPGEE) com mesa para até 12 lugares, lugares, cadeiras estofadas, projetor multimídia e ar-condicionado;
- Sala de reuniões do Centro de Experimentação “Ninho de Pardais”, com mesa para até 8 lugares e ar-condicionado.

7.6 SALA DE PROFESSORES

O bloco S possui 1 sala para professores temporários, com 4 mesas, armários e cadeiras e 19 salas de professores efetivos, sendo 2 professores por sala, cada um com sua mesa, armário, cadeira. Todas as salas tem ar-condicionado, pontos de tomada de energia elétrica e acesso à internet via cabo e wireless.

Os demais docentes vinculados ao DAELE e a outros departamentos, mas que atendem o curso, possuem salas no CIPECA, no Centro de Experimentação “Ninho de Pardais” e nos demais blocos do câmpus.

7.7 DEMAIS SALAS

O bloco S possui ainda 3 salas para os técnicos administrativos e de laboratório, assim como almoxarifado de material de consumo para os laboratórios e equipamentos em manutenção, um mini-auditório e uma sala para atividades de extensão e metodologias ativas.

O Diretório Acadêmico da Elétrica (DAELT) possui uma sala no bloco S e os alunos tem acesso a 2 salas 24h de estudo, sendo uma no bloco S e uma no prédio central, além de mesas e cadeiras para estudo no hall, na biblioteca e nas salas de aula teórica que não estiverem ocupadas no horário.

A instituição também conta com um ambiente dedicado ao programa de monitoria, que conta com mais de 20 monitores de diversas matérias para atender os alunos do campus, e a sala de informática 24 horas com 32 computadores, que possui acesso liberado aos alunos sem necessidade de reserva ou autorização. Este espaço possibilita que o aluno realize suas tarefas acadêmicas que dependem do uso de computador ou de acesso à internet.

7.8 INCUBADORA DE INOVAÇÕES

Inaugurada em 2008, é um mecanismo de apoio que dá continuidade aos trabalhos desenvolvidos na pré-incubação, acolhendo também empresas oriundas da comunidade externa, contemplando áreas de atuação dos diversos campi da UTFPR.

Tem como missão abrigar empresas cujos produtos, processos ou serviços são gerados a partir de resultados de pesquisas aplicadas, nos quais a tecnologia representa alto valor agregado. O objetivo geral da é acelerar o processo de criação de micro e pequenas empresas aumentando suas chances de sobrevivência na sociedade, gerando emprego e renda, a fim de ajudar na promoção do Desenvolvimento Regional Sustentável. Diferências

O grande diferencial da Incubadora é localizar-se dentro de uma entidade promotora e criadora de tecnologia, com infraestrutura própria e sólida, podendo agregar pesquisadores ao seu banco de serviços. Tem atuação setorial de acordo com as singularidades regionais, voltadas a áreas de notório saber da universidade e de específico desenvolvimento, como: mecânica, software, elétrica, automação, biotecnologia, etc. Em 2017, foi posicionada entre as 10 melhores incubadoras do Estado do Paraná, segundo os dados do U.B.I Global. Em 2018, a incubadora recebeu a certificação CERNE 1 conferido pelo Instituto Chirstiano Becker de Estudos Sobre desenvolvimento, Empreendedorismo e Inovação.

7.9 HOTEL TECNOLÓGICO

O Hotel Tecnológico (HT), inaugurado em 2003, caracteriza-se como uma pré-incubadora e tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de projetos de alunos, egressos, servidores e pesquisadores empreendedores da comunidade acadêmica e externa, apoiando-os em seus primeiros passos, tendo como prioridades: formação empresarial; estimular a postura empreendedora; incentivar a criação de empresas com produtos/serviços inovadores de base tecnológica e aproximar o meio acadêmico do mercado.

Neste espaço, os empreendedores desenvolvem as bases de seu empreendimento sem ainda ter a empresa aberta juridicamente. Por um período de até dois anos, estas equipes recebem apoio para estruturação e validação do modelo de negócio.

A seleção de projetos para o HT é realizada de acordo com as regras estabelecidas nos editais específicos de pré-Incubação, disponibilizados em Processo Seletivo.

7.10 PARQUE TECNOLÓGICO

Parque Científico e Tecnológico do Câmpus CP será construído em uma área de aproximadamente cinco alqueires, às margens da BR-369. Terá como infraestrutura blocos para área de incubação de empresas, centro de pesquisa, condomínio empresarial, centro de convivência, anfiteatro e lotes que poderão ser cedidos a empresas.

7.11 BIBLIOTECA

A biblioteca da UTFPR-CP possui uma única unidade bibliotecária, localizada em área privilegiada da instituição, em que os alunos têm fácil acesso, inclusive os que possuem necessidades motoras especiais, por meio de rampas, que unem tanto as salas de aulas teóricas, como laboratoriais, as principais vias de acesso de entrada e saída da instituição.

A área total da biblioteca é de aproximadamente 572 m², com área de 250 m² destinada ao acervo e 240 m² destinada aos usuários. A área destinada aos usuários possui salas para estudo individual com 107 assentos e salas para estudo em grupo com 37 assentos. Além disso a biblioteca também possui seção de periódicos, videoteca, sala multimídia e sala de processamento técnico.

A biblioteca está informatizada pelo sistema PERGAMUM, que permite a classificação e catalogação do acervo local, assim como a realização de consultas, reservas e empréstimos de material bibliográfico do câmpus e consulta ao material disponível em todos os campi da UTFPR. Para os usuários da biblioteca estão disponíveis dez (10) computadores ligados a rede mundial de computadores e com acesso ao Portal Periódicos (CAPES) e dois (2) computadores exclusivos para consulta ao acervo. Os funcionários dispõem de dois (2) computadores para atendimento aos usuários.

O sistema informatizado, PERGAMUM, possibilita que o empréstimo de livros seja realizado entre os 13 campi da UTFPR. Este recurso possibilita ao aluno consultar uma ampla bibliografia. O empréstimo é de fácil acesso ao usuário, pois é necessário fazer somente uma requisição no balcão de atendimento e o tempo médio necessário para disponibilidade da bibliografia requisitada são de 3 dias úteis.

Os livros disponíveis para os estudantes são baseados nas bibliografias básicas e complementares das unidades curriculares dos cursos de graduação. Para atender cada unidade curricular, o acervo da biblioteca disponibiliza as 3 bibliografias básicas aos estudantes.

O acervo é atualizado periodicamente com recursos obtidos do MEC, CNPq, CAPES e convênios com empresas. A informação sobre o material bibliográfico que deve ser adquirido é encaminhado para a biblioteca pelas coordenações de curso após consulta aos professores das disciplinas.

Há ainda disponível ao discente uma grande quantidade de livros e materiais didáticos no sistema de bibliotecas (SIBI) da UTFPR: Bibliotec (http://portal.utfpr.edu.br/biblioteca/bibliotec). Este sistema tem integrado, em 2020, a Coleção Acadêmica de E-books (EBSCO), Minha Biblioteca, Normas Técnicas - GedWeb e Periódicos CAPES. Toda a produção acadêmica e científica também é disponibilizada ao estudante por meio dos repositórios institucionais, Portal de Informação em Acesso Aberto - PIAA, Repositório Institucional da UTFPR - RIUT, Repositório de Outras Coleções Abertas - ROCA e Portal de Periódicos Científicos da UTFPR - PERI.

8 AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL

A avaliação institucional é um processo planejado e normatizado na UTFPR. A partir dos indicadores obtidos pelas avaliações, a gestão do curso define encaminhamentos para orientar a melhoria contínua da qualidade, eficiência, eficácia e publicidade, entendidas como princípios que agregam valor às atividades desenvolvidas pela Instituição(UTFPR, 2017).

Segundo o instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e à distância do SINAES, a autoavaliação institucional tem como objetivos produzir conhecimentos, refletir sobre as atividades cumpridas pela instituição, identificar as causas dos seus problemas, aperfeiçoar a consciência pedagógica e capacidade profissional do corpo docente e técnico-administrativo, fortalecer as relações de cooperação entre os diversos atores institucionais, tornar mais efetiva a vinculação da instituição com a comunidade, além de prestar contas à sociedade.

As metodologias e critérios utilizados na autoavaliação do Curso de Engenharia Elétrica da UTFPR-CP são discutidos e implementados pelo NDE em consonância com o PDI da UTFPR. O PDI estabelece que os cursos devem estar em permanente processo de avaliação e em articulação com a avaliação institucional e nacional, possuindo uma política estruturada e descrita.

O processo de avaliação institucional é composto por diversos instrumentos, tanto externos quanto internos, cujo acompanhamento, análise e feedback são realizados pela Comissão Própria de Avaliação (CPA), a qual tem por finalidade o planejamento, o desenvolvimento, a coordenação e a supervisão da política de avaliação institucional.

A CPA iniciou suas atividades em dezembro de 2004 (UTFPR, 2004) e, com a transformação de CEFET-PR em UTFPR, o seu regulamento foi atualizado pela Deliberação COUNI nº 13/2009 (UTFPR, 2009).

8.1 AVALIAÇÃO EXTERNA

A avaliação institucional externa de cursos e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) são executados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), vinculado ao MEC. A avaliação externa tem como referências os padrões de qualidade para a educação superior expressos nos instrumentos de avaliação e os relatórios das autoavaliações. O processo de avaliação externa independente de sua abordagem, se orienta por uma visão multidimensional buscando integrar suas naturezas formativa e de regulação numa perspectiva globalizada.

O conhecimento dos resultados da avaliação, associado às mudanças e aos desafios que vêm se apresentando para a sociedade como um todo, possibilita que a UTFPR estabeleça novos patamares institucionais, no sentido acadêmico e como indutora do desenvolvimento sustentável e de relevância social no seu entorno.

8.2 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE AVALIAÇÃO (AVALIAÇÃO INTERNA)

No âmbito da avaliação interna, a UTFPR vem desenvolvendo e aprimorando instrumentos de acompanhamento e de avaliação, com destaque para:

- Avaliação docente;
- Avaliação do docente pelo discente;
- Avaliação técnico-administrativo;
- Avaliação do servidor em função de chefia;
- Avaliação do desempenho coletivo de setores da instituição sob a perspectiva dos usuários;
- Avaliação do clima organização;
- Fale com o reitor/diretor;
- Portal da transparência;
- Prestação de contas;
- Ouvidoria.

O NDE trabalha em uma metodologia de autoavaliação composta por diversos instrumentos, externos e internos, alguns já implantados e outros em fase de implantação. Esta metodologia é composta por:

Organização didático pedagógica:

- Aproveitamento disciplinas versus índices de reprovação: esta atividade conta com análise dos resultados do desempenho dos alunos em relação as disciplinas do núcleo básico (até 4º período), o que tem proporcionado subsídios para aberturas de turmas extras, mudanças no curso de nivelamento e na estrutura do curso (inclusão da disciplina fundamentos de matemática para engenharia e alteração do semestre de algumas disciplinas);
- Nível de atendimento aos conteúdos: análise em relação entre o que foi registrado no diário de classe e a ementa da disciplina;
- Resultado do ENADE: o desempenho dos alunos no exame são amplamente discutidos com os professores com o intuito de melhorar a formação dos primeiros.

Avaliação docente pelo discente:

Ao final de todo semestre existe uma avaliação do docente pelos discentes, através do sistema acadêmico. O resultado auxilia a preparação de palestras e cursos de aperfeiçoamento

para as semanas de planejamento, para que os professores possam se capacitar. O resultado impacta, também, em 30% na avaliação anual do servidor pela chefia imediata (progressão). A avaliação considera:

- Conteúdo - Conhecimento demonstrado pelo professor sobre os conteúdos programáticos e relacionamento que o professor estabelece entre estes conteúdos e aspectos profissionais e sociais;
- Didática - comportamento do professor em sala de aula enquanto agente promotor do ensino-aprendizagem, sua maneira de agir, os recursos e as técnicas;
- Planejamento - cumprimento e distribuição dos conteúdos programáticos;
- Avaliação - estabelecimento da forma de avaliação, da quantidade e critérios de avaliação;
- Relacionamento - forma como o professor se relaciona com os alunos dentro e fora da sala de aula.

Os alunos têm oportunidade de expressar comentários a respeito de cada professor em cada disciplina de maneira anônima e os resultados da avaliação são repassados a cada professor pelo coordenador de curso.

A coordenação do curso de engenharia elétrica da UTFPR-CP conta ainda com os seguintes elementos que contribuem no processo de autoavaliação:

- Reunião de colegiado, onde o aluno, por meio do representante discente, tem poder de voto, pode solicitar inserção de temas na pauta, entre outros. Em tal reunião, professores responsáveis por trabalhos de conclusão de curso, estágios supervisionados, extensão, internacionalização e demais membros do colegiado também trazem as necessidades de suas áreas e dos demais docentes do curso, representados por eles, visando uma contínua melhoria;
- Reunião pedagógica, onde qualquer professor, tutor, ou membro de equipe multidisciplinar pode trazer aspectos do curso em que entenda serem merecedores de melhoria;
- Reunião com os alunos e/ou NUAPE e a coordenação de curso, onde são levantadas as reivindicações e necessidades das turmas e alunos de todos os períodos do curso, para posteriormente encaminhar as providências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei das diretrizes e bases da educação nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 22 nov. 2019. Citado na página 7.

_____. Dispõe sobre a transformação do centro federal de educação tecnológica do paraná em universidade tecnológica federal do paraná e dá outras providências: Lei nº 11.184, de 7 de outubro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 out. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 31 mai. 2016. Citado na página 8.

_____. Plano nacional de educação pne 2014-2024: Linha de base: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/publicacoes/item/download/13_7101e1a36cda79f6c97341757dcc4d04>. Acesso em: 27 nov. 2019. Citado na página 19.

PIZZATO, Michelle Camara et al. Concepções sobre pesquisa em ensino: Categorias de análise. In: **VII Empec**. Florianópolis, SC: [s.n.], 2009. p. 1–12. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiempec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/625.pdf>>. Citado na página 21.

ROEGIERS, Xavier. **Une pédagogie de l'intégration: compétences et intégration des acquis dans l'enseignement**. 1. ed. Bruxelles, Belgium: DeBoeck Université, 2000. (Pédagogies en développement). ISBN 2804134458. Citado na página 18.

SAVIANI, Deverval. Os saberes implicados na formação do educador. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; SILVA JUNIOR, Celestino Alves (Ed.). **Formação do educador: dever do estado, tarefa da universidade**. 1. ed. São Paulo: Fundação Editora UNESP, 1996, (UNESP-Coleção Seminários e Debates, v. 3). p. 39–50. ISBN 9788571391390. Citado na página 17.

SCALLON, Gérard. **Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências**. [S.l.]: PUCPress, 2015. ISBN 9788568324059. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 31.

UTFPR. **Regimento Interno da Comissão Própria de Avaliação – CPA**: Aprovado pelo COUNI: Deliberação nº 08/2004. Curitiba, PR, 2004. Disponível em: <<https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/riqctcDJcA2PRvo>>. Acesso em: 03 dez. 2019. Citado na página 267.

_____. **Atualização do Regulamento da Comissão Própria de Avaliação – CPA**: Aprovado pelo COUNI: Deliberação nº 13/2009. Curitiba, PR, 2009. Disponível em: <<https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/wBZ98PYFu8RuaQw>>. Acesso em: 03 dez. 2019. Citado na página 267.

_____. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2018-2022**. Curitiba, PR, 2017. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/reitoria/documentos-institucionais/pdi/pdi-2018-2022>>. Acesso em: 25 nov. 2019. Citado 7 vezes nas páginas 13, 14, 17, 18, 19, 22 e 267.

_____. **Diretrizes para os Cursos de Graduação Regulares da UTFPR**: Resolução nº 90.2018-COGEp. Curitiba, PR, 2018. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/conselhos/cogep/resolucoes/resolucoes-2018/resolucao-no-90-2018-cogep-diretrizes-para-os-cursos-de-g>>

raduacao-regulares-da-utfpr.pdf/view>. Acesso em: 31 mai. 2016. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.

_____. **Projeto Pedagógico Institucional**. Curitiba, PR, 2019. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/servidores/site/avaliacao>>. Acesso em: 25 nov. 2019. Citado na página 17.

_____. **Proposta de Regulamento do Programa de Desenvolvimento Profissional Docente da UTFPR**: Resolução nº 32/2019 - cogep. Curitiba, PR, 2019. Disponível em: <<http://portal.utfpr.edu.br/documentos/conselhos/cogep/resolucoes/resolucoes-2019/resolucao-no-32-2019-cogep-aprovar-a-proposta-de-regulamento-do-programa-de-desenvolvimento-profissional-docente-da-utfpr>>. Acesso em: 12 dez. 2019. Citado na página 250.