



NOVO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFMA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5410

Autores: MARIA DE FATIMA SANTOS, MANUEL LEONEL DA COSTA NETO, DENIVALDO CICERO PAVAO LOPES

Resumo: *As mudanças tecnológicas e as mudanças estruturais e conjunturais, ocorridas principalmente na última década, influenciaram decisivamente o perfil dos profissionais em praticamente todas as áreas de atuação. Na área da engenharia elétrica, o perfil profissional afetou todas as suas especialidades. Para responder a estas novas exigências, novos desafios têm sido impostos às instituições de formação profissional. A velocidade das mudanças tecnológicas tem exigido estruturas curriculares flexíveis, novas metodologias de ensino e avaliações que contribuam para fortalecer as competências dos alunos e manter a competitividade dos diplomados. O objetivo deste artigo é apresentar o novo projeto pedagógico desenvolvido no curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Maranhão, abrangendo a missão, concepção e objetivos do curso, bem como mostrar o perfil esperado dos egressos, a estrutura curricular incluindo a curricularização da extensão, os quais que visam atingir o perfil definido e exigido nas diretrizes Curriculares.*

Palavras-chave: *Projeto Pedagógico, Curso de Engenharia Elétrica*

NOVO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFMA

1 INTRODUÇÃO

O Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) foi criado em 1975, por meio da Resolução Nº 42/75-CONSUN, de 02/05/1975, e da Resolução Nº 335-CD, de 05/04/1975, iniciando suas atividades no segundo semestre do mesmo ano. O reconhecimento oficial ocorreu com a Portaria Nº 573-CFE, de 13/10/1981, publicada no D.O.U em 15/10/1981, justificando-se pela necessidade de mão de obra especializada devido ao projeto de implantação das empresas de grande porte do Grande Projeto Carajás.

1.1 Objetivo do Curso

O Curso tem como objetivo formar bacharéis em Engenharia Elétrica aptos a utilizar os conhecimentos científicos para o desenvolvimento de tecnologias e soluções sustentáveis que resolvam problemas demandados pela sociedade, considerando aspectos tecnológicos, políticos, econômicos, ambientais e sociais.

1.2 Necessidade de Atualização

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que está em vigência data de 2006. Portanto, torna-se necessário sua atualização com certa brevidade, com a aprovação desta proposta pelos conselhos superiores da UFMA, que deverá ocorrer nos próximos meses. No projeto proposto são consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para Engenharia (DCN), o PDI, PPP e Resoluções da instituição, as avaliações realizadas pelo INEP e pesquisas junto aos profissionais atuantes no mercado de trabalho, como bem aborda Vanderli F. Oliveira (OLIVEIRA, 2019). Tal decisão foi tomada face as necessidades de alinhar a formação do engenheiro eletricista com as demandas da sociedade e a necessidade de incorporar novas tecnologias, metodologias de ensino e abordagem interdisciplinar envolvendo aspectos sociais, ambientais e econômicos.

2 METODOLOGIA

Na primeira etapa para a elaboração deste PPC foi realizado um levantamento sobre projetos pedagógicos de cursos de Engenharia Elétrica de outras instituições de ensino superior, tais como: UNICAMP, UFMG, UFCG, UFSC, USP, MIT.

Na segunda etapa foram realizados estudos e discussões sobre Educação em Engenharia em artigos científicos, tais como: BARBOSA (2014) e POPESCU (2017) e, em livros tais como: FILHO (2019), OLIVEIRA (2019), PIVELLO (2022), QUINTILHANO (2020) e SOARES (2021), os quais destacam a importância de metodologias ativas para engajar estudantes e melhorar o aprendizado em cursos de engenharia desde os conceitos teóricos até a implementação prática em sala de aula, com exemplos concretos de práticas pedagógicas bem-sucedidas.

Na terceira etapa foram verificadas as resoluções vigentes na UFMA, bem como as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia.

Na quarta e última etapa, foi desenvolvido o projeto dentro do padrão estabelecido.

Em todas as etapas, foram envolvidos os professores do Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), assim como professores de outros departamentos que oferecem disciplinas para o curso de Engenharia Elétrica da UFMA, incluindo o Núcleo Docente Estruturante e o Colegiado de Curso.

3 PERFIL DO EGRESSO, COMPETÊNCIA E HABILIDADES

É fundamental a inclusão no projeto pedagógico do perfil profissional do egresso, incluindo suas competências e habilidades.

3.1 Perfil Profissional do Egresso

O perfil profissional do egresso é baseado nas DCN e no campo de atuação, com as seguintes características:

- Capacidade de Reconhecimento e Solução de Problemas: Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia.
- Visão Holística e Humanística: Ter uma visão holística e humanística, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético, com forte formação técnica.
- Aptidão para Pesquisa e Inovação: Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora.
- Perspectivas Multidisciplinares: Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática.
- Consideração de Aspectos Globais e Sociais: Considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho.
- Responsabilidade Social e Sustentabilidade: Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Este perfil será desenvolvido ao longo do curso e avaliado posteriormente junto aos egressos, garantindo que os objetivos educacionais estejam sendo atingidos e que os formandos estejam preparados para enfrentar os desafios profissionais de forma eficaz e ética.

3.2 Competências e Habilidades

Com base nas DCN e no campo de atuação, foram estabelecidas as seguintes competências e habilidades necessárias ao profissional de Engenharia Elétrica para atuar tanto como generalista quanto nas áreas de "Sistemas de Energia", "Automação e Controle" e "Telecomunicações e Processamento Digital de Sinais":

I. Formulação e Concepção de Soluções de Engenharia: Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.

II. Análise e Compreensão de Fenômenos: Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação.

III. Concepção, Projeto e Análise de Sistemas: Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos.

IV. Implantação e Controle de Soluções de Engenharia: Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia.

V. Comunicação Eficaz: Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica.

VI. Trabalho e Liderança em Equipes Multidisciplinares: Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.

VII. Conhecimento e Aplicação da Legislação Profissional: Conhecer e aplicar, com ética, a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.

VIII. Aprendizado Autônomo e Inovação: 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.

Desta forma, os egressos estarão capacitados para atuar como empregados, gestores ou autônomos em diversos setores, incluindo indústrias, empresas de geração, transmissão e distribuição de energia, empresas de telecomunicações, empresas prestadoras de serviços, empresas de consultoria, instituições de ensino e pesquisa, órgãos regulamentadores e órgãos públicos. Eles também poderão optar pela continuação dos estudos em cursos de pós-graduação.

Em relação ao campo de trabalho regional, destacam-se as seguintes empresas e instituições:

- ALUMAR e VALE: Grandes indústrias que oferecem diversas oportunidades para engenheiros eletricitas em todas as áreas de formação.
- Equatorial e ELETRONORTE: Empresas do setor de energia, atuando na geração, transmissão e distribuição de energia.
- Complexo Termoelétrico do Parnaíba: Importante complexo energético da região.
- DÍNAMO ENGENHARIA: grande empresa de engenharia que oferece serviços diversificados para empresas de Energia Elétrica, como a Equatorial.
- Porto do Itaquí: Um dos maiores portos do Brasil, com demanda por soluções de engenharia elétrica.
- ENOVA: Especializada em minigerações e microgerações, fundada por egressos do curso de Engenharia Elétrica da UFMA, hoje faz parte do grupo da Equatorial Energia.

Estas empresas e instituições representam oportunidades significativas de emprego e desenvolvimento profissional para os egressos do curso de Engenharia Elétrica da UFMA.

4 CURRÍCULO

O estudante poderá integralizar o currículo pleno no tempo médio de 10 (dez) períodos letivos regulares, com um limite máximo de 15 (quinze) períodos letivos. Recomenda-se uma sequência de disciplinas organizada em períodos de modo a evitar choque de horários, facilitando uma recuperação imediata em casos de reprovações.

O currículo proposto tem como base as DCN, as resoluções da UFMA, os projetos pedagógicos de cursos de Engenharia Elétrica de outras Instituições de Ensino Superior, artigos sobre educação na área de Engenharias, as avaliações do INEP e a auto-avaliação do currículo em vigência.

4.1 Considerações Gerais

O currículo está constituído por um conjunto de disciplinas obrigatórias, que permitem uma sólida formação geral, e conjuntos de disciplinas com formação específica, designados como ênfases nas seguintes áreas: “Sistemas de Energia”, “Automação e Controle” e “Telecomunicações e Processamento Digital de Sinais”. Essas áreas estão sintonizadas com o mercado de trabalho e com o Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da UFMA.

Por outro lado, a estrutura curricular proposta permite: flexibilidade, inovação, atualidade, qualidade, interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transversalidade.

4.2 Integração Ensino, Pesquisa, Inovação e Extensão

O Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) possui um quadro de doutores e mestres envolvidos em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Tais atividades favorecem a interdisciplinaridade e a interação entre estudantes e professores de outros cursos como Ciência da Computação, Física, Medicina, dentre outros.

Além do DEE, existe o Instituto de Energia Elétrica da UFMA (IEE), criado por docentes do curso de Engenharia Elétrica, em janeiro de 2008, através de convênio realizado entre a UFMA e o Ministério de Minas e Energias (MME). O IEE tem como objetivo o desenvolvimento do conhecimento científico e a formação de recursos humanos (graduação, mestrado e doutorado) por meio de ensino, pesquisa, inovação e extensão. São desenvolvidos projetos nas áreas de fontes renováveis de energia e microrredes inteligentes, que envolvem sistemas de energia/geração distribuída, inteligência artificial, conversão de energia e armazenamento.

4.3 Integração Teoria e Prática

A estrutura curricular foi planejada para garantir que os alunos tenham uma formação completa, combinando teoria e prática. A integração entre esses dois aspectos é essencial para a formação de engenheiros capazes de aplicar o conhecimento teórico em situações práticas e reais. A metodologia de ensino utilizada no curso busca integrar teoria e prática de maneira contínua. As atividades práticas são desenvolvidas em laboratórios bem equipados, permitindo aos estudantes experimentar e aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula. Projetos interdisciplinares e atividades de extensão também são incentivados, promovendo a aplicação do conhecimento em contextos reais e colaborativos. Além disso, o Estágio Obrigatório, Monografia I e Monografia II podem ter uma característica prática, ampliando ainda mais o percentual da carga horária prática.

4.4 Sistema de Acolhimento e Tutoria

Visando garantir a integração dos estudantes ao ambiente acadêmico, proporcionando um suporte inicial essencial para o seu sucesso no curso foi planejado um sistema de acolhimento e nivelamento. Para o acolhimento, compete à coordenação do curso promover para cada turma ingressante as seguintes ações: apresentação do curso; apresentação do corpo docente e áreas de ensino e pesquisa; apresentação do Projeto Pedagógico; apresentação de oportunidades em projetos de pesquisa, projetos de extensão e monitoria, visita os laboratórios de ensino e pesquisa, promover ações de nivelamento, dentre outros.

Além disso, cada turma ingressante terá um professor tutor para acompanhar periodicamente o desenvolvimento de estudantes no curso, orientá-los na metodologia de estudo, trabalho, planejamento e otimização do tempo, buscando promover um ambiente de aprendizado mais acolhedor e produtivo, facilitando a adaptação dos novos estudantes e potencializando seu desempenho acadêmico.

4.5 Componentes Curriculares

A estrutura curricular é composta por disciplinas dos núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, além de estágio curricular supervisionado, trabalho de conclusão de curso e atividades complementares, conforme as DCN, totalizando 4.386 horas. Além disso, contém as unidades curriculares de extensão conforme estabelece a

RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, e a RESOLUÇÃO Nº 2.503-CONSEPE-UFMA, de 1º de abril de 2022.

Para integralizar o currículo, o estudante deverá cumprir a seguinte carga horária:

- Disciplinas do núcleo de conteúdos básicos: 1.605 h;
- Disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes: 945 h;
- Disciplinas do núcleo de conteúdo específico - obrigatórias: 795 h;
- Disciplinas do núcleo de conteúdo específico – optativas (mínimo): 240 h;
- Estágio obrigatório (mínimo): 300 h;
- Atividades Complementares: 30 h;
- Trabalho conclusão de curso (TCC) (Monografia I e Monografia II): 30 h;
- Unidades Curriculares de Extensão (UCE): 441 h;

É importante ressaltar que a carga horária dos componentes curriculares tem como base 01 (uma) hora constituída por 60 (sessenta) minutos.

Núcleo de Conteúdos Básicos

O núcleo de conteúdos básicos é composto por disciplinas cujos tópicos estão estabelecidos nas DCN dos Cursos de Engenharia e é apresentado na Tabela 1, onde CH(T) significa Carga Horária Teórica e CH(P) significa Carga Horária Prática.

Tabela 1 - Núcleo de Conteúdos Básicos

Tópicos DCN	CH(T) h	CH(P) h
Comp. curriculares		
I – Administração e Economia		
I.1 – Administração e Planejamento Empresarial	60	
I.2 – Economia	60	
II - Algoritmos e Programação		
II.1 – Introdução à Programação	45	30
III - Ciência dos Materiais		
III.1 – Tecnologia de Materiais Elétricos	60	30
IV - Ciências do Ambiente		
IV.1 – Ecologia e Impactos Ambientais	45	
V – Eletricidade		
V.1 – Introdução à Engenharia Elétrica	45	30
V.2 – Eletromagnetismo	60	
VI – Estatística		
VI.1 – Estatística e Probabilidade	60	
VII - Expressão Gráfica		
VII.1 – Desenho Técnico Assistido por Computador	30	30
VIII - Fenômeno de Transportes		
VIII.1 – Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica	60	
IX – Física		
IX.1 – Física I	60	
IX.2 – Física Experimental I		30
X – Informática		
X.1 – Introdução à Programação	45	30
XI- Matemática		
XI.1 – Cálculo I	90	
XI.2 – Cálculo II	90	
XI.3 – Cálculo III	60	
XI.4 – Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	
XI.5 – Álgebra Linear	60	
XI.6 – Equações Diferenciais I	60	
XI.7 – Variáveis Complexas	60	
XII - Mecânica dos Sólidos		
XII.1 – Mecânica dos Sólidos	60	

XIII - Metodologia Científica e Tecnológica

XIII.1 – Metodologia Científica 60

XIV – Química

XIV.1 – Química Geral 45 30

XV – Comunicação e Expressão

XV.1 – Português Instrumental 45

XVI – Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania

XVI.1 – Relações Interpessoais e Aspectos Culturais 45

XVI.2 – Direito e Legislação Social 45

Fonte: Própria.

Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

O núcleo de conteúdos profissionalizantes é composto por disciplinas relacionadas com a modalidade Engenharia Elétrica, formação profissional geral. A maioria das disciplinas possui carga horária teórica e prática. Este núcleo é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Núcleo de Conteúdos Profissionalizantes

Tópicos DCN	CH(T) h	CH(P) h
Comp. curriculares		
I – Circuitos Elétricos		
I.1 – Circuitos Elétricos	60	30
I.2 – Circuitos Polifásicos	60	-
II – Controle de Sistemas Dinâmicos		
II.1 – Sistemas de Controle I	60	30
III – Conversão de Energia		
III.1 – Dispositivos Eletromagnéticos	60	30
V – Eletromagnetismo		
VI – Ondas Eletromagnéticas, Linhas e Guias de Onda	45	30
VI – Eletrônica Analógica e Digital		
VI.1 – Circuitos Digitais	60	30
VI.2 – Eletrônica Geral I	45	30
VI.3 – Eletrônica Geral II	45	30
VI.4 – Laboratório de Eletrônica	-	30
VI.5 – Introdução à Arquitetura de Computadores	60	30
VII – Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas		
VII.1 – Análise de Sinais e Sistemas	60	-
VIII – Métodos Numéricos		
VIII.1 – Cálculo Numérico	60	-
VIII.2 – Métodos Numéricos e Otimização	60	-

Fonte: Própria.

Núcleo de Conteúdos Específicos

O núcleo de conteúdos específicos é composto por disciplinas obrigatórias e optativas, que se constituem em direcionamento para as ênfases: “Automação e Controle”, “Sistemas de Energia” e “Telecomunicações e Processamento de Sinais”. As disciplinas obrigatórias são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Núcleo de Conteúdos Específicos (disciplinas obrigatórias)

Componentes curriculares	CH(T) h	CH(P) h
Análise de Sistemas de Energia Elétrica	60	-
Processos Estocásticos	60	-
Máquinas Elétricas	60	30
Projetos de Instalações Elétricas	45	30
Processamento Digital de Sinais	30	30
Princípios de Comunicações	60	-

Eletrônica de Potência	60	30
Automação Elétrica de Sistemas Industriais	45	30
Instalações Elétricas Industriais	15	30
Inteligência Artificial	30	30
Projetos em Engenharia Elétrica	30	30
Redes de Computadores	30	30

Fonte: Própria.

As disciplinas de conteúdo específico optativas são apresentadas nas Tabelas de 4 a 6, conforme cada ênfase. Vale ressaltar que o estudante deve cursar no mínimo 240 h de disciplinas deste conteúdo.

Tabela 4 - Núcleo de Conteúdos Específicos (disciplinas optativas): ênfase Automação e Controle

Componentes curriculares	CH(T) h	CH(P) h
Sistema de Controle II	30	30
Controle Digital	30	30
Controle de Processos	30	30
Robótica	30	30
Sistemas Supervisórios	30	30
Sistemas de Acionamento	30	30
Inteligência Artificial Aplicada em Automação e Controle	30	30
Instrumentação Eletrônica	30	30

Fonte: Própria.

Tabela 5 - Núcleo de Conteúdos Específicos (disciplinas optativas): ênfase Sistemas de Energia

Componentes curriculares	CH(T) h	CH(P) h
Subestações e Equipamentos de Potência	30	30
Proteção de Sistemas Elétricos	30	30
Geração e Transmissão de Energia Elétrica	30	30
Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica e Projetos	30	30
Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos	30	30
Dinâmica e Controle de Sistemas de Potência	30	30
Redes Elétricas Inteligentes	30	30
Sistemas de Energia Renovável e Projetos	30	30
Inteligência Artificial Aplicada em Sistemas de Energia	30	30
Medição de Energia Elétrica	45	30
Introdução aos Mercados de Energia Elétrica	30	30

Fonte: Própria.

Tabela 6 - Núcleo de Conteúdos Específicos (disciplinas optativas): ênfase de Telecomunicações e Processamento Digital de Sinais

Componentes curriculares	CH(T) h	CH(P) h
Circuitos para Comunicação	30	30
Introdução às Comunicações Ópticas	30	30
Projetos em Engenharia de Telecomunicações	30	30
Projeto de Rede de Dados	30	30
Redes e Protocolos de Comunicação Industrial	30	30
Segurança da Informação em Sistemas Digitais	30	30
Aprendizado de Máquina para Processamento Sinais e Comunicações	30	30
Antenas, Propagação e Sistemas Rádio	30	30
Comunicação sem fio	30	30
Processamento da Informação Biológica	30	30
Processamento Digital de Imagens	30	30

Fonte: Própria.

Finalmente, na Tabela 7 são apresentadas as disciplinas optativas de conteúdo específico comum às ênfases.

Tabela 7 - Núcleo de Conteúdos Específicos: disciplinas optativas comuns às ênfases

Componentes curriculares	CH(T) h	CH(P) h
Sistemas Operacionais de Tempo Real	30	30
Programação Orientada a Objetos com C++	30	30
Programação Orientada a Objetos com Java	30	30
Segurança em Eletricidade: NR10	30	30
Banco de Dados Aplicados em Engenharia	30	30
Linguagem de Modelagem de Sistemas de Software	30	30
Programação em Python Aplicada em Engenharia	30	30
Aprendizado de Máquina	30	30
Sistemas Embarcados	45	30

Fonte: Própria.

Estágio Curricular

O estágio é uma etapa crucial para a formação prática dos alunos, permitindo a aplicação dos conhecimentos teóricos em ambientes profissionais. O estágio curricular é regulamentado pelas Resoluções CONSEPE N° 1.674/2017 e N° 1.191/2014 da UFMA bem como por Normas Complementares aprovadas pelo Colegiado de Curso. A UFMA possui convênios com organizações de diferentes setores contemplando as áreas das engenharias.

O estágio obrigatório tem duração mínima de 300 horas, onde o aluno deve ser supervisionado por um docente do curso e um profissional na instituição concedente com registro ativo no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). O estágio não-obrigatório pode ser desenvolvido pelo estudante somente após cursar com êxito todas as disciplinas do quinto período.

Atividades Complementares

As atividades complementares estão instituídas nas DCN e na Resolução N° 1892-CONSEPE, de 28 de junho de 2019. Totalizam carga horária de 30 horas e devem contemplar pelo menos uma das seguintes atividades: pesquisa, ensino (monitoria), participação em cursos e/ou eventos técnicos/científicos, práticas profissionalizantes, representação estudantil, ação social, cidadania e meio ambiente. São especificadas em Norma Complementar aprovada pelo Colegiado de Curso.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

O TCC, dividido em Monografia I e Monografia II, é um trabalho acadêmico que demonstra a capacidade do aluno de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso em um projeto de pesquisa específico. A Monografia I visa realizar o estudo de estado da arte e apresentação de resultados preliminares, e a Monografia II visa o desenvolvimento, consolidação de resultados, elaboração do texto monográfico e defesa final. É uma atividade individual.

Unidades Curriculares de Extensão (UCE)

As UCEs são atividades que integram o ensino com a extensão universitária, promovendo a interação dos estudantes com a comunidade e a aplicação prática dos conhecimentos em projetos sociais e tecnológicos. São definidas considerando o Plano Nacional de Educação (PNE 2014 – 2024) que assegura, no mínimo, 10% (dez) por cento do total de créditos curriculares (Lei Federal n° 13.005 de 25 de junho de 2014). Assim, foram estabelecidas 441 horas (10,05% da carga horária total do curso) distribuídas ao longo de 6 (seis) períodos letivos do curso (1º, 3º, 5º, 7º, 8º e 9º). Serão ofertadas na modalidade de projetos de extensão, denominados: Extensão 1, Extensão 2, Extensão 3,

Extensão 4, Extensão 5 e Extensão 6, respectivamente, como mostrado na Tabela 8 e irão compor o Programa de Extensão do Curso, através da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC) da UFMA. Cada projeto tem uma finalidade específica.

Tabela 8 - Unidades Curriculares de Extensão

Projetos de Extensão	CH(T) h	Período
Extensão 1 – Visitas às empresas pelos alunos da UFMA ou à UFMA pelas escolas de ensino médio	60	1º
Extensão 2 - Curso/Oficinas gerais incluindo conteúdos de relações étnico-raciais e cultura afro-brasileira e indígena	60	3º
Extensão 3 - Curso/Oficinas na área tecnológica e/ou inovação.	60	5º
Extensão 4 - Curso/Oficinas de montagem e manutenção de computadores, máquinas, instalações elétricas residenciais, sistemas de telecomunicações ou redes de computadores.	85	7º
Extensão 5 - Prestação de Serviço em projeto e acompanhamento de serviço a uma comunidade ou instituição, na área de instalações elétricas, redes de computadores ou sistemas de telecomunicações	88	8º
Extensão 6 - Eventos – palestras tais como resultados de Iniciação Científica (IC), resultados de PD&I, proposta de monografia, na forma de seminários, congressos, jornadas científicas, etc.	88	9º
TOTAL	441 horas	

Além das disciplinas elencadas anteriormente, o projeto pedagógico pode ser atualizado e aprimorado por meio de disciplinas “TEEE – Tópicos Especiais em Engenharia Elétrica” que são criadas a qualquer tempo e cadastradas no Sistema Acadêmico após aprovação do Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica.

Em resumo, tem-se uma carga horária do curso de 4.386 h, dos quais quase 22% são de práticas em disciplinas, como mostrado na Tabela 9, onde consta o percentual de distribuição da carga-horária dos componentes.

Tabela 9. Distribuição da carga horária do curso

Comp. curriculares	Hora (h)	Percentual (%)
Disciplinas/Teoria	2.625	59,85
Disciplinas/Prática	960	21,89
Monografia (I e II)	30	0,68
Estágio	300	6,84
Ativ. Complementares	30	0,68
Unid. Curricular Extensão	441	10,05
TOTAL	4.386	100

Por outro lado, fazendo-se um comparativo entre o currículo proposto e o vigente observa-se que houve acréscimo de 225 horas na carga-horária em sala de aula, e o percentual da carga-horária prática quase duplicou. Entretanto, as carga-horárias das atividades de estágio, monografia e atividades complementares foram reduzidas. Neste caso, a redução da carga horária de atividades complementares não traz prejuízos na formação do estudante, já que a atividade de extensão passa a vigorar nesta proposta.

4.6 Recursos didáticos e tecnológicos.

Para as disciplinas teóricas são aplicados recursos didáticos tais como: aulas expositivas, seminários, trabalhos e/ou projetos em grupos, estudos de casos e simulação computacional. A escolha dos recursos a serem adotados deve ser planejada pelo professor. Por outro lado, as disciplinas práticas ou teórico-práticas são ministradas em

laboratórios visando a fixação do conteúdo teórico, familiarização com dispositivos, equipamentos e instrumentos eletrônicos de teste e medição.

Também são utilizados recursos tecnológicos tais como: ferramentas de multimídia, computadores, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), softwares de simulação, kits didáticos, equipamentos e instrumentos para experimentos práticos, dentre outros. Ressalta-se que a UFMA emprega o sistema SIGAA para gerenciamento acadêmico o qual possui várias funcionalidades de AVA como turmas virtuais, fóruns, chats, armazenamento de arquivos como vídeos, cadastro de links para sites (por exemplo, vídeos no YouTube, artigos científicos dos portais do IEEE, ACM e Elsevier). Dentre os softwares utilizados na Engenharia Elétrica, destacam-se o MATLAB e Simulink, na qual a UFMA possui a "CAMPUS-WIDE LICENSE".

A combinação de metodologias teóricas, práticas e teórico-práticas, aliada ao uso de recursos tecnológicos avançados, proporciona uma formação abrangente e de qualidade para os alunos do curso de Engenharia Elétrica da UFMA. Esta abordagem prepara os estudantes para enfrentarem os desafios do mercado de trabalho, equipando-os com o conhecimento teórico e a experiência prática necessários para sua atuação profissional.

4.7 Avaliação

As avaliações das disciplinas são do tipo: diagnóstica, somativa, formativa ou contínua. Os instrumentos de verificação de aprendizagem utilizados no curso são: provas objetivas (provas de múltipla ou única escolha), provas discursivas (dissertativa ou subjetiva e numérica), provas orais, projetos, seminários, listas de exercícios, trabalhos individuais, trabalhos em equipe ou outros que o docente julgar convenientes.

Os instrumentos de verificação de aprendizagem das disciplinas com conteúdo prático são: provas práticas, relatórios, apresentação de análises e conclusões sobre o projeto e execução de experimentos, juntamente com a participação e assiduidade do estudante, conforme RESOLUÇÃO Nº 1.892-CONSEPE, de 28 de junho de 2019.

5 CORPO DOCENTE, INFRAESTRUTURA E APOIO DISCENTE

O conteúdo profissional do curso é ministrado por 30 docentes do Departamento de Engenharia Elétrica, com a seguinte formação: 25 (vinte e cinco) doutores, 5 (cinco) mestres, todos Dedicção Exclusiva. O curso também conta com o apoio de outros departamentos que ofertam disciplinas do núcleo básico, tais como o Departamento de Matemática, Física, Informática, Psicologia, Biologia, Química, Desenho Industrial, Letras, Direito, Economia e Administração.

A infraestrutura é composta de salas de aula, salas de docentes, sala da coordenação e sala do departamento, além de 7 laboratórios contendo: computadores, motores, transformadores, inversores de frequência, Controladores Lógicos Programáveis (CLP), Kits de desenvolvimento para microcontroladores, kits de desenvolvimento para FPGA, kits de eletrônica, kits de circuitos digitais, kits de eletrônica de potência, equipamentos de medição de energia elétrica e instalações elétricas, relés digitais, dentre outros. Também são encontrados softwares específicos: como MATLAB, Simulink, NI Labview, NI Multisim, IDE CodeWarrior, AutoCad, IDE CodeBlocks, IDE Eclipse, dentre outros.

A Pró-Reitoria de Assistência Estudantil (PROAES), juntamente com a coordenação de curso, tem desenvolvido vários programas de apoio ao estudante, como por exemplo: concessão de bolsas de Aprimoramento Acadêmico; Auxílio Alimentação; Auxílio Moradia Estudantil; Auxílio Transporte; Serviço de Apoio Psicopedagógico (SAPsi), dentre outros. Todos os programas visam apoiar a permanência do discente no curso.

A Internacionalização do curso tem sido promovida por meio de programas como BRAFITEC (BRASIL France Ingénieur TECnologia), coordenado por um docente do grupo de Automação e Controle do Departamento de Engenharia Elétrica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto pedagógico apresentado constitui-se um marco referencial de ações políticas estratégicas para o desenvolvimento do curso de graduação em Engenharia Elétrica na UFMA. As atividades docentes e administrativas são harmonizadas e articuladas de forma consciente visando o cumprimento das finalidades e metas do curso. Durante as discussões realizadas, ficou claro para a comunidade que será exigido do futuro profissional uma maior capacidade de resolver problemas, trabalhar em equipe, adaptar-se às mudanças e às novas tecnologias.

Os docentes devem gerenciar as novas metodologias de ensino em relação aos conteúdos formativos, utilizando cada vez mais a Inteligência Artificial e promovendo a harmonização entre teoria e prática, com o objetivo de desenvolver novos conhecimentos e inovações.

O projeto pedagógico apresentado reflete tendências e práticas já em andamento no curso. A curricularização tornará a extensão obrigatória e vai levar o aluno a refletir sobre a aplicação de seus estudos. Espera-se que a sala de aula seja um reflexo do profissional que se deseja formar: crítico, consciente, responsável, inovador e formular possíveis soluções. O Projeto Pedagógico foi aprovado no Colegiado de Curso e no Conselho de Centro, faltando apenas a tramitação junto ao Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão. Portanto, após a aprovação, será implantado no Curso.

Destacam-se alguns objetivos e ações relativas aos cursos de graduação, tais como: aumentar a ocupação de vagas de ingresso, otimizar a oferta de vagas remanescentes, aumentar a taxa de sucesso, oferecer uma infraestrutura de trabalho adequada, aumentar o número de empresas juniores, ampliar a participação da comunidade acadêmica em mobilidade internacional e fornecer acolhimento aos ingressantes com informações sobre o curso e os serviços oferecidos pela biblioteca universitária, entre outros.

AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretamente participaram das discussões deste projeto pedagógico, aos docentes integrantes do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Engenharia Elétrica, aos representantes estudantis, ao Departamento de Engenharia Elétrica e aos profissionais egressos que também participaram, nossos agradecimentos e a esperança de que tudo valeu a pena.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Eduardo F.; MOURA, Dácio G., **Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia**, XIII International Conference on Engineering and Technology Education, 2014;

FILHO, Gabriel Elmôr *et al.* **Uma Nova Sala de Aula é Possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: LTC. 2019.

OLIVEIRA, Vanderli Fava. (Org.). **A Engenharia e as Novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: LTC. 2019.

PIVELLO, Luciane Gatti Perez, QUEIROZ Patrícia H. B. e MENEGÓCIO, Alexandre M. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: da teoria à prática**, Editora Autografia, 2022.

POPESCU, Mihai. Octavian and POPESCU, Claudia. Laurentia. "Trends in evolution of electrical engineering curriculum," 2017 5th International Symposium on Electrical and Electronics Engineering (ISEEE), Galati, 2017, pp. 1-5. doi: 10.1109/ISEEE.2017.8170628;

QUINTILHANO, Silvana Rodrigues. **Metodologias ativas no ensino superior: Práticas pedagógicas**, Editora Paco e Littera, 2020.

SOARES, Cristine. **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**, 1a edição, Editora Cortez, 2021.

NEW PEDAGOGICAL PROJECT FOR THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE AT UFMA

Abstract: *Technological changes and structural and cyclical changes, which occurred mainly in the last decade, have decisively influenced the profile of professionals in practically all areas of activity. In the area of electrical engineering, the professional profile affected all its specialties. To respond to these new demands, new challenges have been imposed on professional training institutions. The speed of technological change has required flexible curricular structures, new teaching methodologies and assessments that contribute to strengthening students' skills and maintaining the competitiveness of graduates. The objective of this article is to present the new pedagogical project developed in the Electrical Engineering course at the Federal University of Maranhão, covering the mission, conception and objectives of the course, as well as showing the expected profile of graduates, the curricular structure including the curricularization of the extension, which aim to achieve the defined profile and required in the Curricular Guidelines.*

Keywords: pedagogical project, electrical engineering course.

