UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

BRUNA THALÍA DINIZ DO NASCIMENTO

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA E OS SEUS IMPACTOS NO MERCADO DE TRABALHO

FORTALEZA

2022

BRUNA THALÍA DINIZ DO NASCIMENTO

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA E OS SEUS IMPACTOS NO MERCADO DE TRABALHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Ernande Eugenio Campelo Morais.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N193u Nascimento, Bruna Thalía Diniz do.
O uso de metodologias ativas na formação do engenheiro eletricista e os seus impactos no mercado de trabalho / Bruna Thalía Diniz do Nascimento. – 2022.
92 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Ernande Eugênio Campelo Morais.

1. Metodologias ativas. 2. Aprendizagem. 3. Mercado de trabalho. 4. Engenheiro Eletricista. I. Título.
CDD 621.3

BRUNA THALÍA DINIZ DO NASCIMENTO

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA E OS SEUS IMPACTOS NO MERCADO DE TRABALHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Ernande Eugênio Campelo Morais (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

_____

Prof. Dr. Arthur Plínio de Souza Braga (Coordenador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

_____

Profª. Msc. Adely Ribeiro Meira Corrêa

Centro Universitário Estácio do Ceará

Ao meu companheiro, Ítalo.

À minha mãe, Lidaura.

Às minhas irmãs, Luana e Paloma.

AGRADECIMENTOS

Ao meu namorado e companheiro, Ítalo, por sua parceria desde o começo dessa trajetória acadêmica, pelo apoio e consolo nos momentos difíceis e por vibrar junto comigo nas minhas conquistas.

À minha mãe, Lindaura, por sempre incentivar os meus estudos desde a minha infância.

Às minhas irmãs, Luana e Paloma, pelo suporte financeiro e emocional nos momentos iniciais e nesta etapa final da minha graduação.

Às minhas amigas e ex-colegas de quarto, Saniela e Rafaela, por me proporcionarem momentos de alegria e alívio durante os períodos turbulentos da graduação e por serem família enquanto estive longe de casa.

Ao Programa de Residência Universitária da Pró Reitoria de Assuntos Estudantis – UFC pelo apoio e subsídio a minha permanência na universidade.

Ao professor Ernande Eugênio pela orientação deste trabalho.

RESUMO

O mercado de engenharia elétrica está em constante mudança, exigindo dos seus profissionais habilidades que vão além da técnica, portanto a formação desses profissionais precisa estar alinhada com esse novo perfil exigido pelo mercado. Diante disso, o presente trabalho pretendeu fazer uma análise das principais metodologias de ensino e dos impactos que elas exercem na formação do profissional de Engenharia Elétrica. As metodologias ativas de ensino são apresentadas em seus princípios básicos, fundamentadas em teorias consagradas e demonstradas em suas aplicações práticas. O mercado de trabalho apresenta desafios quanto ao novo perfil do engenheiro eletricista e as novas exigências na realização de suas atividades. Diante disso, avaliou-se o cenário atual do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará, onde analisou-se seu projeto pedagógico e desenvolveu-se uma pesquisa de avaliação do ensino na perspectiva dos professores e dos alunos do referido curso. A coleta de dados foi realizada por meio de formulário eletrônico, com a participação de 51 alunos e 6 professores, e seus resultados foram analisados. Constatou-se que a problemática mais latente se dá na necessidade de mudanças comportamentais por partes de alunos e professores, pois estes já são conhecedores dos métodos ativos, precisam então aprender a aplicá-los eficazmente. Por fim, este trabalho apresentou as deficiências do processo de aprendizagem e direcionou o aprofundamento detalhado desses problemas e a realização de experimentos sociais na aplicação genuína dos métodos ativos como trabalhos futuros.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Aprendizagem; Mercado de trabalho; Engenheiro Eletricista.

ABSTRACT

The electrical engineering market is constantly changing, demanding skills from its professionals that go beyond technique, so the training of these professionals needs to be aligned with this new profile demanded by the market. Given this, the present work intended to analyze the main teaching methodologies and the impacts they exert on the training of Electrical Engineering professionals. The active teaching methodologies are presented in their basic principles, based on consecrated theories and demonstrated in their practical applications. The job market presents challenges regarding the new profile of the electrical engineer and the new requirements in carrying out their activities. In view of this, the current scenario of the Electrical Engineering Course at the Federal University of Ceará was evaluated, where its pedagogical project was analyzed and a research was developed to evaluate teaching from the perspective of teachers and students of the said course. Data collection was carried out using an electronic form, with the participation of 51 students and 6 teachers, and their results were analyzed. It was found that the most latent problem is the need for behavioral changes on the part of students and teachers, as they are already knowledgeable about active methods, so they need to learn to apply them effectively. Finally, this work presented the deficiencies of the learning process and directed the detailed deepening of these problems and the realization of social experiments in the genuine application of the active methods as future works.

Keywords: Active methodologies; Learning; Labor market; Electrical engineer.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Avaliação da metodologia de ensino 52
Gráfico 2 - Atividades desenvolvidas na disciplina 52
Gráfico 3 - Incidência de perguntas em sala de aula 53
Gráfico 4 - Incidência de dúvidas sanadas 53
Gráfico 5 - Incidência de discussões em sala de aula 54
Gráfico 6 - Métodos avaliativos 55
Gráfico 7 - Frequência de avaliação 55
Gráfico 8 - Incidência de autoavaliação 56
Gráfico 9 - Incidência de resolução de avaliação 56
Gráfico 10 - Capacidade de aplicar conceitos 57
Gráfico 11 - Uso de ferramentas nas disciplinas 57
Gráfico 12 - Aprendizagem de ferramentas em sala de aula 58
Gráfico 13 - Repetência nas disciplinas 58
Gráfico 14 - Desempenho nas disciplinas 58
Gráfico 15 - Participação em atividades extracurriculares 59
Gráfico 16 - Exercício de atividades relacionadas a projetos elétricos 60
Gráfico 17 - Incidência de necessidade de habilidades e conteúdos nas atividades de estágio 60
Gráfico 18 - Aprendizado de habilidades fora da Universidade 61
Gráfico 19 - Contribuição das aulas no estágio 61
Gráfico 20 - Área de atuação 62
Gráfico 21 - Classificação da formação recebida 62
Gráfico 22 - Especializações ou cursos complementares 63
Gráfico 23 - Motivos para não atuação na área 63
Gráfico 24 - Atribuição à formação a dificuldade de encontrar emprego 64
Gráfico 25 - Atividades aplicadas em aula 64
Gráfico 26 - Uso de ferramentas em sala de aula 65
Gráfico 27 - Método avaliativo do professor 65
Gráfico 28 - Participação dos estudantes na aula 66
Gráfico 29 - Acompanhamento do desempenho dos estudantes 66
Gráfico 30 - Autoavaliação da metodologia 67
Gráfico 31 - Participação dos alunos no planejamento de aula 67
Gráfico 32 - Dificuldades de envolver a turma 67

Gráfico 33 - Transmissão eficiente do conteúdo planejado 68
Gráfico 34 - Acúmulo de funções..... 68
Gráfico 35 - Formação de professores..... 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABProb	Aprendizagem baseada em problemas
ABProj	Aprendizagem baseada em Projetos
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
Aneel	Agência Nacional de Energia elétrica
ART	Anotação de Reponsabilidade Técnica
CCEE	Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
Crea	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
EPC	Ensinar para compreensão
IES	Instituição de Ensino Superior
JiTT	Just-in-time teaching
LACTEA	Laboratório Aberto de Ciência, Tecnologia e Arte
LETI	Saint Petersburg Electrotechnical University
MEC	Ministério da Educação
OMS	Organização Mundial da Saúde
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
TBL	Aprendizagem baseada em times
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNISAL	Centro Universitário Salesiano de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Motivação 15
1.2 Objetivo Geral 16
1.3 Objetivos específicos 16
1.4 Metodologia 17
1.5 Estrutura do trabalho 17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 18
2.1 Metodologias ativas de ensino e os seus impactos na formação acadêmica/profissional 18
2.1.1 Por que falar em metodologias ativas? 18
2.1.2 Princípios básicos das metodologias ativas de ensino 19
2.1.2.1 Aluno: centro do ensino e de aprendizagem 19
2.1.2.2 Autonomia 20
2.1.2.3 Problematização da realidade e reflexão 20
2.1.2.4 Trabalho em equipe 20
2.1.2.5 Inovação 21
2.1.2.6 Professor: mediador, facilitador, ativador 21
2.1.3 Teorias consagradas que corroboram com as metodologias ativas de ensino 22
2.1.3.1 Interacionismo 22
2.1.3.2 Aprendizagem pela experiência 23
2.1.3.3 Aprendizagem significativa 23
2.1.4 Metodologias de aprendizagem que se baseiam no método ativo 24
2.1.4.1 EPC – Ensinar para compreensão (metodologia consagrada) 24
2.1.4.2 Metodologia da Problematização 25
2.1.4.3 Aprendizagem personalizada, colaborativa e orientada 25
2.1.4.4 Aprendizagem baseada em problemas (ABProb) 27
2.1.4.5 Aprendizagem baseada em Projetos (ABProj) 28
2.1.4.6 Aprendizagem entre pares 28
2.1.4.7 Espiral construtivista 30
2.1.4.8 Grupos Operativos 31
2.1.4.9 Just-in-time teaching (JiTT) 32
2.1.4.10 Aprendizagem baseada em times (TBL) 33

2.1.5 Estratégias e técnicas para aplicação do método ativo 33
2.1.6 Aplicação efetiva das metodologias ativas como diferencial na formação profissional do discente 35
2.1.6.1 Alinhamento claro entre metodologias ativas e objetivos da formação profissional 35
2.1.6.2 Protagonismo do aluno 36
2.1.6.3 Mudança de atitude do professor 37
2.2 Desafios do mercado de trabalho às novas metodologias de ensino 37
2.2.1 O mercado de trabalho de Engenharia Elétrica 37
2.2.2 As áreas de atuação do engenheiro eletricista 38
2.2.3 O perfil do engenheiro eletricista 39
2.2.4 Requisitos e atribuições exigidos pelas empresas 41
2.2.5 Relação do mercado de trabalho com o meio acadêmico 44
2.3 O curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará 46
2.3.1 Projeto Pedagógico do Curso 46
2.3.2 A Unidade Curricular de Eletrotécnica 48
2.3.2.1 Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas 48
2.3.2.2 Materiais, Equipamentos e Instalações Elétricas Prediais 49
2.3.2.3 Instalações Elétricas Industriais 49
3 METODOLOGIA 49
3.1 Objetivos de pesquisa 50
3.2 Público Alvo 50
3.3 Coleta de dados 50
4 RESULTADOS 51
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73
ANEXO A – Questionário aplicado nos estudantes 76
ANEXO B – Questionário aplicado nos professores 88

1 INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho atual está em constante mudança, e saber acompanhar essas mudanças pode ser determinante para a atuação de profissionais que estão se inserindo neste meio. Dessa forma, se tornar um profissional capaz de se adequar ao mercado está atrelado ao seu processo de formação, tornando as metodologias tradicionais baseadas na exposição passiva de conhecimento, ultrapassadas, e exigindo das unidades de ensino um novo perfil de docência.

A forma de se relacionar, a atuação do mercado de trabalho e as unidades de ensino, tem sido transformada nas últimas décadas. Podemos entender esse cenário como dois estágios, para Bauman (2009 *apud* DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017) o estado anterior, de solidez, caracterizava-se pela ideia de que o que se aprendia podia ser usado ao longo da vida, enquanto que o estágio líquido, o atual, predomina-se a incerteza, as mudanças são constantes e o conhecimento está sempre se renovando. Assim, nasce a necessidade de um novo olhar para a prática docente, pautada não unicamente na técnica e nos conceitos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

As metodologias ativas de ensino vêm com a proposta de integrar a realidade atual dos alunos, os contextos em que estão inseridos e os seus conhecimentos prévios. O professor deixa de ser apenas um transmissor de conteúdos, e passa a ser um facilitador desse processo de aprendizagem que está pautado na interação entre os sujeitos, reflexão de ideias e resolução de problemas.

Embora os estudos sobre metodologias ativas de ensino não sejam novidade, datando de 1917 com Lev Vygotsky e outros estudiosos que vieram depois Dewey (1978), Ausubel, (1918-2008) e Freire (2015), o seu uso é recente e ainda pouco explorado (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Com certa frequência os métodos ativos tem sido pauta em congressos nas universidades, com o objetivo de engajar os professores nas questões da prática pedagógica. Em contrapartida percebe-se a necessidade de suporte na formação pedagógica dos professores atrelada a esses debates (ALTHAUS; BAGIO, 2017).

Quando o aluno é exposto a situações em que ele precise resolver problemas reais do seu cotidiano, onde possa debater com outros colegas, ele exercita diversas habilidades. Essa constante exposição, faz com que o aluno aprenda a argumentar suas ideias e refletir sobre o assunto discutido, promovendo a sua autonomia e construindo conhecimento (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Em um estudo na *Saint Petersburg Electrotechnical University* “LETI”, na Rússia, aplicou-se metodologias ativas de ensino, com uso de *softwares*, resolução de problemas com

diferentes abordagens. Como resultado, aumentou o interesse dos alunos pela disciplina, desenvolveu sua criticidade, assim como melhorou a eficácia do trabalho do docente (KUPRIYANOV et al, 2015).

Cabe destacar que o professor que faz uso da mesma estratégia de ensino, sem avaliá-la, mesmo com ferramentas ativas de aprendizagem, pode provocar a ação contrária daquela pretendida, com aulas monótonas e alunos desmotivados. Portanto, o docente que faz uso de metodologias ativas de ensino, precisa estar sempre se autoavaliando, reconhecendo possíveis problemas na sua prática e alterando a rota sempre que necessário. Pois o método ativo em si, não promove a transformação necessária no aprendizado. E como toda ferramenta precisa ser utilizada de forma estratégica, compreendendo o método, traçando objetivos claros e reavaliando o processo, a fim de que se alcance os resultados esperados (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Decretada em 11 de março de 2020 como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a contaminação pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), o Covid-19, trouxe impacto em todas as esferas da sociedade, e na educação não foi diferente. Com o aumento da transmissão do vírus, as aulas foram suspensas e a melhor forma de controlar a transmissão era o isolamento, sem data definida para acabar. O retorno da aulas se deram de forma remotas, trazendo grandes desafios para professores, estudantes e unidades de ensino.

A discussão sobre os métodos de ensino até então utilizados, se intensificou, pois, no contexto presencial já era difícil manter a motivação dos alunos e, acompanhar o seu desempenho à distância e no meio de uma pandemia, se tornou ainda mais complicado. Os docentes precisaram reformular sua forma de ensinar e rever seus métodos. Foi nesse contexto que os métodos ativos de aprendizagem, com o suporte das tecnologias, tiveram mais destaque nas aulas ministradas (FERREIRA; BRANCHI; SUGAHARA, 2020). Aulas invertidas, gameficação, plataformas de ensino, entre outros, foram implementados no ensino remoto. Mas apesar de todas essas mudanças, ainda há muitos desafios pela frente, pois, como dito anteriormente, o uso dessas ferramentas precisa ser pensado de forma estratégica.

O resultado dessas estratégias é a formação de profissionais capazes de exercer suas funções com maestria. Para tanto, conhecer as exigências do mercado atual e se adaptar as suas constantes mudanças é essencial para promover uma aprendizagem eficaz.

O engenheiro para atuar na sociedade atual, precisa ter, além do conhecimento técnico, habilidades de reflexão, criticidade e avaliação, promovendo ações para alcançar objetivos. Trabalho em equipe, liderança, gerencia de pessoas e recursos também são competências necessárias para solucionar problemas. Ou seja, não basta apenas ter conhecimento técnico,

precisa saber utilizá-lo e estar em constante aprendizagem para as novas possibilidades que surgem continuamente (SILVA, 2018).

Os estudantes percebem essas mudanças no mercado e sentem a necessidade de uma formação que acompanhe essa evolução. João Carlos Motti, Conselheiro do Crea-PR, destaca, em entrevista a Menegatti (2019), a necessidade que os acadêmicos tem de uma experiência mais realista de sua profissão, além de incentivar o ensino do empreendedorismo nas academias, devido a sua fertilidade na atualidade.

Outra questão importante é como a conduta ética tem sido valorizada pelas empresas, elas têm se preocupado mais com os métodos usados para chegar ao objetivo final, prezando pela ética profissional. O entrevistado, Euclésio Finatti, também enfatiza a importâncias das competências comportamentais, num mundo globalizado onde a comunicação é fundamental nas relações (MENEGATTI, 2019).

Inovação, empreendedorismo e habilidades comportamentais como empatia, liderança, protagonismo, denominadas hoje de "soft skills", fazem parte dos novos requisitos demandados pelo mercado. O que se espera hoje é profissionais transformadores da sociedade, capazes de caminhar junto com as mudanças constantes, capazes de construir algo novo e trazer soluções para a sociedade (ROCHA, 2022).

No que tange a área da Engenharia, com a nova demanda de perfil profissional, e pressão do mercado, houve modificações nas diretrizes curriculares. A Resolução Nº 2, de 24 de abril de 2019, homologada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), trouxe mudanças significativas para o ensino de engenheiros. Entre as alterações mais importantes pode-se destacar, a formação por competências, aprendizagem mais ativa e prática e avaliação formativa.

O perfil do egresso do curso de Engenharia é discriminado no artigo três da resolução:

> I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
> II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
> III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
> IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
> V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
> VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável. (MEC, 2019)

E as competências no artigo quatro:

> I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;
> II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;

> III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
> IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
> V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
> VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
> VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão; (MEC, 2019)

Pode-se perceber a presença dos diversos requisitos exigido pelo mercado de trabalho, e também se percebe a convergência com os princípios das metodologias ativas de ensino. Tudo se encaminha para uma educação superior com mais qualidade e paralela ao desenvolvimento social. Porém, na prática, essas ações não se desenvolvem com rapidez. Implementar um novo modelo requer investimento em tecnologias e suporte pedagógico aos docentes.

Uma pesquisa de mestrado feita com 449 discentes e 50 docentes dos 12 cursos de engenharia da Universidade Federal do Ceará, apontou que a metodologia, utilizada pelos professores e o relacionamento entre este e o aluno, são fatores significativos para a evasão dos discentes do curso. Além disso, as políticas utilizadas para permanência do aluno, alcança uma pequena parcela desses estudantes, e desses, a maioria alega a ineficácia dessas políticas (ROCHA, 2020).

Olhando mais especificamente para a área de Engenharia Elétrica, uma pesquisa com egressos na *Saint Petersburg Electrotechnical University* “LETI”, na Rússia, avaliou as atividades e competências exigidas em seus empregos e a satisfação com a formação recebida frente a essas exigências. Os resultados apontaram que 1/3 dos entrevistados estão parcialmente satisfeitos com a educação recebida, e que a formação prática é a mais exigida para atuação de suas funções, porém foram insuficientes durante a sua formação. A pesquisa salienta a importância dessas avaliações para identificar falhas, a fim de trazer modificações nos processos de aprendizagem mediante a demanda do mercado. (BELASH et al, 2018).

Ou seja, embora haja consciência por parte da unidade de ensino da importância dessas mudanças na estrutura, ainda se vê pouco engajamento e comprometimento pra colocá-las em prática, não só no Brasil, mas no mundo como um todo.

1.1 Motivação

A motivação para escrever esse trabalho se deu pela carência sentida de uma metodologia de aprendizagem mais eficaz, que corroborou para uma dificuldade tanto no meu

desenvolvimento acadêmico, quanto na construção de um perfil profissional condizente com o mercado de trabalho atual.

Portanto, conhecer as metodologias de ensino e de que forma elas modificam a formação dos estudantes, contribuirá para uma melhor abordagem de ensino na universidade, em particular no curso de engenharia elétrica da Universidade Federal do Ceará, proporcionando a formação de profissionais mais competentes e mais compatíveis com as exigências do mercado de trabalho atual.

E conhecer a situação atual dos estudantes do curso de engenharia elétrica, no que diz respeito ao seu desempenho acadêmico e a sua visão das metodologias adotadas pelos professores, poderá nortear a Universidade para uma readequação ou manutenção das metodologias utilizadas atualmente.

Diante do exposto, esse trabalho procura responder quais os impactos das metodologias ativas de ensino, aplicadas nas disciplinas da área de eletrotécnica do Curso de engenharia elétrica, no mercado de trabalho.

1.2 Objetivo Geral

Analisar o uso de metodologias ativas nas disciplinas da área de eletrotécnica do Curso de engenharia elétrica, e os seus impactos no mercado de trabalho

1.3 Objetivos específicos

a. Apresentar os conceitos de metodologias ativas, e exemplos práticos existentes na literatura;
b. Analisar os impactos das metodologias ativas na formação dos estudantes de engenharia elétrica;
c. Apresentar os principais requisitos exigidos no mercado de trabalho de Engenharia Elétrica;
d. Relacionar os benefícios dessas metodologias com os requisitos exigidos nas empresas;
e. Apresentar a situação atual do ensino no curso de engenharia elétrica da Universidade Federal do Ceará;
f. Propor estratégias na atual abordagem de ensino que possam impactar positivamente na formação dos estudantes do curso de engenharia elétrica da UFC.

1.4 Metodologia

Essa pesquisa se caracterizou como descritiva, tendo como base fontes secundárias, como artigos acadêmicos, teses, notícias, resoluções, etc. E fontes primárias com a aplicação de um questionário, por meio de formulário eletrônico, para os estudantes, professores e recém formados do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará.

O tratamento desses dados se deu de forma qualitativa e quantitativa, onde analisou-se a visão dos estudantes sobre a atual abordagem de ensino, e a contribuição dessa abordagem para seu desempenho acadêmico e profissional, e quantificou também o número de estudantes que estão satisfeitos com a atual abordagem de ensino.

1.5 Estrutura do trabalho

Capítulo 1: Introdução. Introduz o tema ao leitor e descreve metodologia e estrutura do trabalho.

Capítulo 2: Fundamentação Teórica. Discorre sobre os princípios básicos dos métodos ativos, teorias a qual estão embasados e métodos que podem a vir ser aplicados no ensino e descreve a situação atual do mercado de trabalho, os requisitos mais exigidos por ele, e o seu papel no desenvolvimento de profissionais qualificados.

Capítulo 3: Metodologia. Descreve o processo de coleta de pesquisa, os objetivos e o público alvo.

Capítulo 4: Resultados. Apresenta os resultados da pesquisa.

Capítulo 5: Discussões dos resultados. Analisa os resultados obtidos e propões soluções para os problemas encontrados.

Capítulo 6: Considerações finais. Compilado dos resultados obtidos com a pesquisa, contribuições e limitações de pesquisa, e impressão final do autor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Metodologias ativas de ensino e os seus impactos na formação acadêmica/profissional

As metodologias ativas de ensino se tornaram mais presentes no contexto atual, mas muitos questionamentos ainda surgem sobre o conceito do método, seus objetivos e como eles devem ser aplicados para ter a eficácia esperada. Diante disso partiremos dos motivos pelo qual essas metodologias têm sido discutidas, do embasamento teórico em que elas estão respaldadas para em seguida dar ênfase em como ela pode ser aplicada na formação acadêmica e os impactos que uso dela gera em curto (no contexto acadêmico) e a longo prazo (na atividade profissional futura).

2.1.1 Por que falar em metodologias ativas?

Num mundo globalizado com acesso a uma enorme variedade e muitas fontes de informações, a mera transmissão de conhecimentos se torna insuficiente para a formação dos novos profissionais. A educação contemporânea tem exigido dos professores e das instituições educacionais novas abordagens de ensino, que acompanhe as mudanças constantes na sociedade, desde aspectos tecnológicos, como novas profissões e funções, às novas habilidades e competências que estão sendo exigidas no mercado de trabalho.

Desse modo, as funções de docentes e discentes no processo de aprendizagem precisam ser repensadas. Antes, esperava-se do professor apenas que tivesse uma boa carga de conhecimento, que fossem especialistas em suas áreas e fossem capazes de transmitir tal conhecimento com uma boa oratória. E ao estudante, cabia apenas absorver como expectador. Inclusive, tal pensamento ainda perdura em tempos atuais (BORGES; ALENCAR, 2014).

Contudo, o aluno de hoje não é mais o mesmo de antigamente. Suas necessidades mudaram, o acesso ao conhecimento não está mais limitado a fonte professor. Segundo Borges e Alencar (2014, p.124), eles “chegam com suas personalidades formadas, uma bagagem de conhecimento muito grande, frutos de uma sociedade globalizada e informativa”.

No que tange a Educação Profissional Técnica, precisa haver foco no desenvolvimento de habilidades para resolver problemas, gerenciar projetos e utilizar recursos tecnológicos com eficácia, além de habilidades comportamentais. Porém, percebe-se que habilidades básicas não

estão sendo supridas: alunos com dificuldade em debates, modelar processos, particionar problemas, gerar ideias e se comunicar oralmente e por escrito (BARBOSA; MOURA, 2013).

Diante desses novos desafios, as metodologias, a serem utilizadas no desenvolvimento de aprendizagem do aluno, precisam ser centralizadas nas suas necessidades, nas expectativas com o seu papel profissional, considerando suas experiências, seus conhecimentos prévios e o contexto social em que vivem.

As metodologias ativas de ensino trazem consigo essa proposta, de colocar o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem, e o professor como mediador e facilitador desse processo. Ao invés de transmitir conhecimento, o docente passa a ajudar o estudante a aprender e a desenvolver habilidades e competências inerentes a sua prática profissional.

2.1.2 Princípios básicos das metodologias ativas de ensino

Podemos definir metodologia ativa como um método em que o aluno participa ativamente do seu processo de aprendizagem. Para Barbosa e Moura (2013) isso acontece quando ele interage com o assunto estudado, não apenas ouvindo passivamente, mas fazendo perguntas, debatendo, resolvendo problemas e desenvolvendo projetos, fazendo uso das suas funções mentais como refletir, analisar e compreender os tópicos estudados.

Para entender o ciclo de aprendizagem ativa, Diesel, Baldez e Martins (2017) descrevem sete princípios que constituem as metodologias ativas de ensino: aluno - centro do ensino e de aprendizagem, autonomia, reflexão, problematização da realidade, trabalho em equipe, inovação e professor - mediador, facilitador, ativador. Sintetizando as definições dos autores:

2.1.2.1 Aluno: centro do ensino e de aprendizagem

O aluno deixa de ser um mero expectador e passa a ser o centro do processo de aprendizagem. Suas experiências e conhecimentos adquiridos por diversas fontes de informação no mundo globalizado, passam a ser valorizados. Ele passa a assumir parte da responsabilidade do seu aprendizado, e assim participar de forma mais efetiva dentro de sala de aula quando levado a ações de pesquisa, reflexão, elaboração de ideias, explicação e interpretação de hipóteses, dentre outros.

2.1.2.2 Autonomia

Diesel, Baldez e Martins (2017) ressaltam que os estudantes não são estimulados a pensar e agir de forma autônoma, por isso a importância do professor como mediador desse processo. Quando suas motivações são nutridas, quando são orientados durante o desenvolvimento de uma atividade, quando o seu ritmo de aprendizagem é respeitado, o aluno se sente mais seguro para expor suas ideias e, assim, pensar e agir de forma autônoma, construindo um perfil profissional sólido.

Rocha e Lemos (2014, p.3) corroboram com o ensino voltado para aluno e sua autonomia no processo de aprendizagem:

> Assim, as denominadas metodologias ativas, ao terem o professor como agente facilitador do processo de aprendizagem, tem os alunos "puxando o ensino conforme suas necessidades, interesses, preferências e ritmo. Nesse cenário, caso não haja a devida assimilação do conhecimento pelo aluno, imediatamente será gerada uma "demanda" por intervenção do professor na medida e forma requerida pela carência específica apontada.

2.1.2.3 Problematização da realidade e reflexão

Aqui Diesel, Baldez e Martins (2017) apresentam os princípios da problematização da realidade e reflexão juntos, por considerá-los inerente um ao outro.

Para Diesel, Baldez e Martins (2017) "Problematizar implica em fazer uma análise sobre a realidade como forma de tomar consciência dela (p. 275)". É de suma importância que o professor consiga relacionar o conteúdo com situações e problemas reais. Quando conteúdo e vivência não são relacionados, o aluno pode se mostrar desinteressado, pois é mais motivante para o aluno aplicar os conceitos em situações reais e práticas, afinal esse é o objetivo da sua formação.

Com a problematização da realidade em que o aluno está inserido, ele consegue interagir, discutir, indagar e assim exercitar a reflexão sobre o conteúdo, entre outras práticas, comparar e inferir. Dessa forma, a problematização da realidade induzirá a reflexão, gerando novos conhecimentos.

2.1.2.4 Trabalho em equipe

A interação entre alunos e professor-aluno provoca momentos de discursão, troca de ideias e conhecimentos, levando o aluno a emitir suas opiniões e argumentar sobre o assunto

tratado, despertando nele uma atitude crítica. Ele ouve e é ouvido, suas contribuições e a de todos os outros são consideradas no desenvolvimento de sua aprendizagem.

2.1.2.5 Inovação

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), valorizar a inovação em sala de aula, seja com novas técnicas de ensino ou com a utilização de recursos tecnológicos, contribui para uma melhor forma de ensinar e aprender. Moran (2015, p.18) enfatiza o uso desses recursos quando diz que "Desafios e atividades podem ser dosados, planejados e acompanhados e avaliados com apoio de tecnologias".

2.1.2.6 Professor: mediador, facilitador, ativador

O saber docente constitui num dinâmico e complexo processo de interação entre os indivíduos, levando em conta sua humanidade. O professor não deve apenas ensinar conceitos, mas ensinar a pensar, ou seja, instigar e propiciar as condições necessárias para a construção, compreensão e transformação do conhecimento. Sendo assim, o docente tem o papel de orientar e, por isso, necessita ter competência em vários aspectos.

As ideias de Moran (2015) contribuem para essa definição quando ele diz que os professores precisam ser competentes em nível intelectual, afetivo e gerencial. Ou seja, além do conhecimento técnico, precisam compreender os alunos no que tange às suas necessidades, expectativas e motivações e saber coordenar os processos de aprendizagem. Porém, isso demanda preparação, remuneração e valorização desses docentes por parte das instituições.

Outro aspecto que o professor precisa ter é a autoavaliação das suas práticas, a fim de encontrar falhas e solucioná-las para alcance dos objetivos propostos. Além disso, precisa refletir sobre os alunos nos seus saberes, nas suas vivências, reformulando suas ideias e propondo novas práticas.

Diesel, Baldez e Martins (2017) ressaltam que essa mudança não deve ser imposta, para que professor e aluno não percam o entusiasmo, mas deve ser construída para o alcance dos objetivos de ambos no processo de aprendizagem.

Esses princípios são fundamentados em teorias consagradas e aplicados nas diversas metodologias que serão explanadas posteriormente.

2.1.3 Teorias consagradas que corroboram com as metodologias ativas de ensino

Apesar do termo “metodologias ativas” ser relativamente novo, os princípios que constitui a sua abordagem tem bases bem antigas e consagradas por estudiosos da educação. Aqui iremos tratar das correntes teóricas que contribuem para o embasamento dessas metodologias.

2.1.3.1 Interacionismo

A ideia do interacionismo coloca o aluno como um ser ativo que toma para si os elementos fornecidos a ele, seja por meio de materiais de aula, atividades, práticas e saber transmitido pelo professor, e este terá a missão de propiciar ao aluno o ambiente e os mecanismos necessários para que ele aprenda (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Os principais autores dessa corrente são Jean Piaget e Lev Vygotsky.

Segundo Piaget o desenvolvimento cognitivo acontece da busca constante do indivíduo pelo equilíbrio, pela estabilidade, porém ele não é estático. Ao buscar novos conhecimentos e informações interagindo com o meio em que vive ele entra em conflito com o conhecimento existente provocando uma desestabilidade. Para voltar ao equilíbrio ele procura se adaptar a essas novas informações, e ao assimilá-las, o indivíduo engloba-os na sua própria estrutura, tornando-se outra vez estável. Esse ciclo se repete e o indivíduo vai se desenvolvendo e evoluindo (MARONESE; MACHADO, 2019).

Vygostsky, traz uma perspectiva social ao interacionismo, segundo ele os fatores sociais influenciam diretamente na aprendizagem. Para Vygostsky "o desenvolvimento humano e a formação do indivíduo apontam o uso de signos assim como uso de instrumentos"(VIANA, et al, 2021, p.8). Esses instrumentos, professor, material e práticas didáticas, são os facilitadores do processo de aprendizagem. Quanto aos signos, Viana et. Al. (2021, p.9) define-os como a maneira que interagimos com o mundo.

> A mediação semiótica está relacionada a como esse indivíduo interage e interioriza o mundo e as possibilidades de conhecer e aprender levando em conta as influências construídas ao longo da vida, como o grupo social, a cultura e família a qual ele foi mediado.

Portanto, aprofundando-se mais nessa perspectiva de interação com os outros e o meio, e não isoladamente, Vygotsky diz que a aprendizagem acontece dentro de uma zona de desenvolvimento, o limiar entre a capacidade real de o indivíduo resolver problemas sozinho e

a capacidade de desenvolver problemas sob orientação (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

2.1.3.2 Aprendizagem pela experiência

Nessa corrente teórica, temos as contribuições de John Dewey. Na sua perspectiva, a experiência deve ser valorizada, para ele a vivência não deve ser separada da educação (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Em sua obra Dewey associa experiência e pensamento. Para ele quando o sujeito é exposto ao conhecimento na sua forma prática, ele simultaneamente pensa, se conhece e conhece o externo, num processo de troca e transformação com o meio (PLACIDES; DA COSTA, 2021).

Portanto é necessário que os conteúdos façam sentido para os alunos e sejam experimentados com vivências semelhantes as condições reais, permitindo uma maior compreensão do seu contexto social pelo aluno, e habilitando-o a se envolver ativamente nas atividades (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

2.1.3.3 Aprendizagem significativa

Na atualidade, a aprendizagem mecânica traduz o que tem sido vivenciado nas instituições. O objetivo dos alunos passou a ser a aprovação nas disciplinas, e recorrem a memorização de formulas, aos macetes passados por outros colegas, e acaba não havendo significação naquilo que estão estudando (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), a corrente teórica de Ausubel defende que, para que a aprendizagem se torne significativa, ela precisa de condições, e entre elas está a predisposição do aluno em aprender. Para envolver o aluno no seu processo de aprendizagem, deve-se levar em conta os conhecimentos já fundamentados por eles, o potencial do material e como esse conteúdo pode ser avaliado e aproveitado no contexto social dos alunos.

Em suma, o conhecimento precisa ter significado para o aluno para que o interesse dele seja instigado e ele se envolva no seu aprendizado, caso contrário, ele apenas estará decorando conceitos para reproduzi-los em testes, não retendo conhecimento, nem desenvolvendo habilidades.

2.1.4 Metodologias de aprendizagem que se baseiam no método ativo

Com base nos conceitos de metodologias ativas, muitas abordagens foram criadas de modo a serem aplicadas no ambiente de aprendizagem. Abordaremos algumas delas, descrevendo seu processo e os resultados esperados nesta aplicação, assim como alguns exemplos de uso.

2.1.4.1 EPC – Ensinar para compreensão (metodologia consagrada)

Se trata de uma metodologia consagrada pela Escola de Educação da Universidade de Havard, onde professores se uniram em pesquisas e compartilhamento de ideias e informações em busca de uma abordagem que favorecesse uma melhor reflexão sobre o ensino. Não é apenas uma opção metodológica, mas um processo de constante pesquisa e práticas docentes que se comprometem com a formação de indivíduos capazes de analisar criticamente e transformar a sociedade que os cercam. (GEMIGNANI, 2012).

A EPC se fundamenta em níveis de qualidade e dimensões de compreensão e se baseia em pontos chaves conceituais.

Segundo Gemignani (2012), a EPC é verificada em quatro níveis de qualidade da compreensão: o ingênuo, em que os alunos não se sentem proprietários daquele conhecimento, entendem como algo comum a todos; o principiante, quando esses conhecimentos são fundamentados por meio de práticas e procedimentos passo-a-passo mecanizados; o aprendiz, quando começam a flexibilizar o modo de pensar sobre o que eles conhecem; e o avançado, quando são capazes de criar, propor, relacionar conhecimentos e ter sua própria interpretação sobre eles.

Quanto as dimensões, Gemignani (2012) defini quatro, que devem estar pautadas nos objetivos esperados. A dimensão do conteúdo/conhecimentos, onde é avaliado o quanto os alunos compreenderam sobre os assuntos abordados; a dimensão dos métodos, onde através de procedimentos e práticas, os alunos demonstram sua capacidade para contestar ou comprovar aquilo que sabem através de argumentações racionais; a dimensão dos objetivos, onde avalia como os estudantes percebem os objetivos e interesses que norteiam os seu processo de aprendizagem; e a dimensão das formas de comunicação, que demonstram a eficácia e criatividade no uso de símbolos e sistemas linguísticos na exposição do conhecimento construído.

Quanto aos seus pontos chaves, os tópicos geradores que devem ser de interesse do aluno e correlacionado ao seu contexto social; as metas de compreensão, o planejamento de atividades de acordo com o que se espera que o aluno compreenda; o desempenho de compreensão, de que forma esse conhecimento será utilizado em situações reais por esses alunos e com quais mecanismos; e a avaliação contínua, onde se exercita a autoavaliação e avaliação de outros sobre o seu desempenho, que pode ser prognóstica (avaliação do que e do quanto já sabem antes), diagnóstica (verificação do que foi assimilado de acordo com os objetivos propostos) e classificatória (avaliação de conceitos, dos valores assimilados e das habilidades desenvolvidas) (GEMIGNANI, 2012).

A EPC corrobora com a volatilidade do mercado profissional ao propor auxiliar o estudante na sua adaptação em um ambiente que constantemente se modifica socialmente e tecnologicamente (GEMIGNANI, 2012).

2.1.4.2 Metodologia da Problematização

Se baseia no Arco de Charles Maguerez, que parte da realidade do estudante, e todo esse processo de construção do conhecimento se dá em torno dela, e seguindo uma sequência de etapas.

O grupo parte da observação da realidade, onde identificam um problema e debatem sobre o que sabem sobre ele, seleciona os pontos-chave que se pretendem investigar, ou seja, os pontos relevantes do problema. A partir daí partem para a teorização, analisando o que se sabe sobre esses pontos e selecionando o que precisa ser pesquisado, ou seja, o que ainda não sabem. Individualmente, levantam hipótese de solução através de pesquisas e voltam ao grupo com suas hipóteses para a aplicação à realidade, trocando, analisando e relacionando informações para chegar a um resultado (GEMIGNANI, 2012).

2.1.4.3 Aprendizagem personalizada, colaborativa e orientada

Para Moran (2018) o uso de metodologias sem objetivos bem definidos, acaba não sendo eficaz. Para exigir proatividade dos alunos, é necessário estimula-los com ações que os permita tomar decisões e avaliar resultados, se queremos criatividade, eles precisam de oportunidade para que eles mostrem iniciativa.

Além disso, temos o avanço tecnológico que possibilita o estudante a acessar informações, se comunicar e interagir com os outros, portanto as instituições precisam

acompanhar esses avanços e utilizar o espaço digital a seu favor, mas isso exige mudanças estrutural, pedagógica e de formação.

Assim Moran (2018, p.3) define a aprendizagem personalizada, colaborativa e orientada, apoiada nas tecnologias digitais e como elas se interligam.

> A aprendizagem se constrói num processo equilibrado entre três movimentos principais: a construção individual – em que cada aluno percorre seu caminho -; a grupal – em que aprendemos com os semelhantes, os pares e a orientada, em que aprendemos com alguém mais experiente, com um especialista um professor.

Aprendizagem personalizada - A personalização é a adaptação do processo de aprendizagem às necessidades individuais de cada aluno. Para o professor, é difícil lidar com diferentes anseios, e mais difícil contemplá-los de forma abrangente. O professor precisa ser preparado para ser capaz de combinar e produzir um processo de aprendizagem que promova a interação entre esses anseios e a autonomia de cada aluno.

O uso da tecnologia, com seu arcabouço de informações, permite que o professor concentre seus esforços em atividades mais práticas. As ferramentas tecnológicas, como a exemplo das plataformas adaptativas, permite um acompanhamento personalizado, e possibilita um estudo ritmado para cada aluno.

Aprendizagem colaborativa - Ela acontece com a interação entre pares. A troca de ideias permite enxergar pontos de vistas e abordagens diferentes para analisar e resolver um problema. É possível ensinar e aprender, enriquecendo o conhecimento do outro e ser enriquecido de conhecimento. Ao mesmo tempo em que a interação pode ajudar, ela pode distanciar os alunos dos objetivos daquela interação, devido à inexperiência dos alunos para conduzir seus discursões, é nesse momento que se percebe a necessidade de uma mediação.

Aprendizagem por orientação - Um indivíduo mais experiente, nesse caso, o professor, pode nortear e gerenciar essa interação para que se produzam resultados que contemplem os objetivos traçados, onde ele pode direcionar conteúdos e atividades, ajudando seus alunos na ampliação dos seus conhecimentos.

Nas mídias digitais há muitos cursos sendo oferecidos para que o aluno estude de forma autônoma e no seu ritmo, com grupos de colaboração acessíveis e tutores experientes que podem oferecer mentorias a esses alunos. Portanto se mostra necessário que as instituições se adequem a essas mudanças para não perder sua relevância (MORAN, 2018).

2.1.4.4 Aprendizagem baseada em problemas (ABProb)

Assim com a metodologia da problematização, a ABProb baseia-se em problemas reais que precisam ser resolvidos, e o processo que busca tentar resolver esses problemas, é que constrói o conhecimento (GEMIGNANI, 2012).

Barbosa e Moura (2013) explicitam que o método é autodirigido e contextualiza com um problema real. O professor orienta equipes de alunos que, em conjunto, tentam resolver uma situação problema introduzida pelo professor. Os alunos realizam troca de ideias, análises em grupo e expõem suas soluções para a classe, analisando os resultados em conjunto. O desenvolvimento do método envolve as seguintes etapas:

1. Apresentação e introdução do problema, pelo professor.
2. Geração de ideias: obter soluções por meio de conhecimento prévio
3. Analise: dividir o problema em partes e identificar relações e funções;
4. Elaboração de questões: levantar questionamentos e pontos a serem pesquisados;
5. Objetivos de aprendizagem: traçar o que se espera aprender durante o processo de estudo e análise;
6. Estudo: pesquisa individual e debate em grupo com proposição de solução do problema;
7. Síntese e avaliação; avaliar as soluções encontradas;
8. Apresentação: apresentar os resultados para toda a turma.

Segundo Barbosa E Moura (2013), o processo se dá a partir de um ponto inicial, passando por etapas de questionamento, análise e proposição de soluções, onde os conhecimentos de todos são aproveitados para a construção do aprendizado coletivo. O papel do professor se dá na orientação do processo, na estimulação ao debate e ao trabalho em equipe, e na contextualização de problemas reais. O aluno contribui com conhecimentos prévios, ideias e opiniões, interage com o grupo, analisa problemas, e promove a autoavaliação.

Muitos professores não tiveram na sua formação as bases deste método, que é mais complexo de aplicar e envolve mais funções quando comparado aos métodos convencionais. Portanto, o professor deve primeiro ativar a própria mente para este método, para que ele sinta a experiência e seja capaz de inspirar e motivar. A instituição tem papel de grande importância para a efetiva aplicação dessa metodologia, na formação de professores e na disponibilização de infraestrutura adequada, a fim de que o aluno tenha meios de desenvolver o conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2013).

2.1.4.5 Aprendizagem baseada em Projetos (ABProj)

Os projetos, diferente dos problemas, trazem resultados definidos e requerem uma finalização, podendo partir tanto de um problema quanto de uma ideia. A ABProj considera situações reais, que estejam em contexto com o conteúdo explicitado. Alguns conceitos têm caráter complexo, que são mais difíceis de compreender durante uma aula expositiva. A sua aplicação busca a assimilação de conceitos abstratos em situações-problemas realistas, dando ao aluno uma compreensão global da realidade tanto em seus aspectos conceituais, quanto nos seus aspectos práticos (BARBOSA; MOURA, 2013).

Os projetos podem ser construtivos, quando parte da criação de algo novo, investigativo, quando se deseja desenvolver uma pesquisa sobre uma questão ou situação, e didático, quando se quer explicar o funcionamento, a construção ou a aplicação de um objeto, sistema ou mecanismo (BARBOSA; MOURA, 2013).

Para o desenvolvimento de projetos pode-se considerar algumas premissas: criar grupos, estipular um prazo para conclusão, definir um tema com participação de todos os envolvidos no processo, contemplar uma finalidade útil, utilizar variados recursos e socializar os resultados para além da sala de aula (BARBOSA; MOURA, 2013).

A desvantagem deste método é que ele pode não conseguir cobrir todos os conteúdos que se deseja abordar, mas as suas contribuições acabam por superar essa desvantagem, pois os alunos poderão vivenciar situações reais e aprender a como agir diante delas, e caso haja necessidade de algum conhecimento a mais, saberão como buscá-lo (BARBOSA e MOURA, 2013).

Os resultados de aplicação do método no LACTEA – Laboratório Aberto de Ciência, Tecnologia e Arte do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) com alunos do primeiro período de Engenharia Industrial Elétrica e Mecânica mostrou que 54,2% e 45,8% dos 24 projetos desenvolvidos, foram, respectivamente, do tipo construtivo e explicativo, o que demonstra preferência no desenvolvimento de dispositivos e sistemas e na compreensão do funcionamentos de objetos de estudo (BARBOSA; MOURA, 2013)..

2.1.4.6 Aprendizagem entre pares

Uma metodologia proposta por Eric Mazur, professor de Física da Universidade de Harvad tem chamado muita atenção na UNISAL, unidade de Lorena, a chamada "*peer instruction*" ou para nós "instrução entre pares" (KOEHLER, 2012).

A metodologia na sua aplicação se desenvolve com o auxílio da tecnologia. Os alunos respondem perguntas ao tema que será abordado, e de acordo com o percentual de acertos, são estimulados a discutir sobre o tema com outro colega. A linguagem utilizada entre os estudantes para explicar algo se torna mais facilmente entendível do que a linguagem técnica utilizada pelo professor. De acordo com os estudos de Mazur, a retenção de informações passa de 20% para 60% com a utilização do método (KOEHLER, 2012).

Aos serem perguntados, o percentual de respostas certas se torna um indicador. Respostas corretas na faixa de 30% a 70% é o indicador de que a discursão em pares pode gerar maior engajamento e resultados mais satisfatórios. Abaixo dos 30% de acertos, o debate não será bem aproveitado pois há pouco conhecimento prévio a ser discutido, portanto o ideal é que os conceitos que se desejam discutir sejam revisados pelo professor. Quando o nível de respostas certas ultrapassa a faixa de 70%, indica que a turma tem um bom nível de conhecimento sobre o assunto e por tanto não se torna necessário um discursão, apenas uma explicação e seguir para o próximo tópico (KOEHLER, 2012)

Segundo Rocha e Lemos (2014) pode-se usar dois métodos para quantificar o desempenho dos alunos durante a resolução das perguntas, os *flashcards* (cartões que os alunos podem levantar para responder) e *clickers* (um mecanismo eletrônico de resposta rápida). Embora ele cite dois meios de respostas, os professores podem utilizar qualquer ferramenta que lhe auxiliem na captação de respostas de forma rápida, pois, independente da ferramenta utilizada, digital ou não, o processo pode ser realizado.

Nas aulas tradicionais os alunos costumam ser perguntados se tem dúvidas sobre o conteúdo a qual foi exposto, e, quando não é levantada nenhuma questão, o professor segue para o próximo tópico. Porém apenas perguntar dessa forma não é suficiente para saber o entendimento da turma, pois alguns ou muitos podem não ter conhecimento prévio suficiente, e por isso não saberia nem formular uma pergunta ou dúvida sobre o assunto. Se ao invés disso fossem levados a discutir com outros alunos que tem um entendimento melhor sobre o assunto, com linguagem mais simplista, poderiam ter mais suporte para formular dúvidas que viessem a surgir após o debate.

Depois de muita pesquisa e estudo, essa metodologia foi aplicada como projeto experimental na UNISAL e foram levantadas algumas questões importantes sobre o método (KOEHLER, 2012):

1. <u>Quanto a exigência de continuidade inerente ao processo</u> – a ideia é que esse processo se estenda para fora da sala de aula. O aluno deve realizar leituras e

pesquisas e trazer os questionamentos para sala de aula. Porém a problemática é que muitos estudantes trabalham e, portanto, não dispõe de tempo extra para isso.

2. O tempo de aula para a aplicação do método – outra problemática seria o tempo de aula limitado para passos de tempo que requer um período maior para sua realização. Portanto a efetiva aplicação do método fica comprometida.
3. Cultura de responsabilidade – a aplicação do método vai exigir maior esforço de professores e aluno. É preciso haver disciplina e responsabilidade com o processo.
4. Nível acadêmico – Uma das coisas que dificulta o processo é o fato de a maioria dos estudantes apresentarem uma base de ensino defasada.
5. O papel docente no acompanhamento do processo – muitos professores não dispõem desse tempo pois precisam equilibrar várias turmas, disciplinas distintas entre outros projetos e funções dentro da Universidade.
6. A origem do método e a aplicação em outras disciplinas – no estudo é destacado a necessidade de avaliar e definir indicadores do método nas áreas de humanas, visto que o método teve origem no curso de Física. Trazendo para o contexto da Engenharia Elétrica, esse método pode se mostrar eficaz na compreensão de conceitos bases como nas disciplinas de Fundamentos de Física, Eletromagnetismo, Conversão de energia elétrica, entre outros).

Como resultado da aplicação do método em três cursos da UNISAL, foi observado um crescimento substancial na participação em sala de aula, o que favorece a participação ativa. Houve uma adesão de 90% dos alunos de cursos iniciais na leitura prévia, o que resultou em respostas certas na faixa de 70% a 80%, porém nos semestres finais a adesão foi menor (60%) com alegação de falta de tempo, o que corrobora com o perfil não autônomo do estudante. Nos cursos noturnos, mesmo considerando que muitos estudantes trabalham, houve participação significativa (KOEHLER, 2012).

2.1.4.7 Espiral construtivista

Segundo Lima (2016) a espiral construtivista é uma metodologia que se baseia na Metodologia da problematização e na ABProb, portanto, é também problematizadora. A partir de uma pesquisa realizada pela autora sobre a aplicação do ABProb, identificou-se que as questões provenientes das concepções dos alunos durante o processo de aprendizagem, tinha maior articulação disciplinar que o guia oferecido pelo professor. A partir daí, surgiu a ideia de

seguir o princípio da globalização, em que o aprendizado se inicia partindo da visão global e só depois é organizado em partes.

O formato da espiral representa o processo continuo de aprendizagem e seus movimentos se inicia na "síntese provisória" com os seguintes passos (LIMA, 2016):

1. Identificando problemas – esses problemas podem ser resultados de indicação do professor, das problemáticas desenvolvidas pelos alunos a partir de suas próprias narrativas ou do produto de situações vivenciadas pelos estudantes em ambiente real ou simulado.
2. Formulando explicações – as hipóteses explicativas que reúne os saberes, as incongruências e a compreensão de cada um, resulta no levantamento de questionamentos.
3. Elaborando questões – As questões levantadas demonstram o que esses estudantes ainda não conhecem e precisam buscar conhecer. Elas são formuladas juntas e a busca por respostas envolve todos.

Após a realização desses passos, partimos para a "nova síntese" (LIMA 2016):

4. Buscando novas informações – esta deve ser orientada pelo facilitador. O grupo analisa o conteúdo, a confiabilidade das fontes e avalia criticamente.
5. Construindo novos significados – produto do confronto entre saberes próximos e novos saberes, com a verificação da coerência, consistência e abrangência das informações.
6. Avaliando processo e produtos – Avaliação verbal ao fim de cada processo que busca identificar facilidades e dificuldades, para sempre estar melhorando na análise e organização das informações.

Diferente das metodologias em que a espiral se baseia, o problema-base para a realização da atividade não precisa ser necessariamente disponibilizado pelo professor, mas se originar dos próprios alunos com base em seus conhecimentos prévios, promovendo a valorização destes.

2.1.4.8 Grupos Operativos

O trabalho em equipe e a multidisciplinaridade tem estado presente e sido muito valorizado no contexto atual da sociedade. Diante disso, uma abordagem centrada em processos grupais possibilita uma nova forma de produzir conhecimento, de interagir e levantar questões

sobre si mesmo e sobre os outros. (BORGES; ALENCAR, 2014). Para Borges e Alencar (2014, p.135) “A aprendizagem é um processo contínuo em que comunicação e interação são indissociáveis, na medida em que aprendemos a partir da relação com os outros”.

Os membros do grupo além de exercitar habilidades de reflexão e análise de seus conhecimentos, também exercitam a escuta e aceitação de pensamentos e opiniões que diferem dos seus (BLEGER, 1998 apud, BORGES; ALENCAR, 2014). As contradições no processo grupal, contribuem para a reflexão e para o conhecimento de novas perspectivas (BORGES; ALENCAR, 2014).

O objetivo principal dos grupos operativos envolve momentos gradativos. O momento pré-tarefa é identificado quando os membros apresentam resistência às novas ideias, conhecimentos, perspectivas, gerando o medo de perder seu ponto de referência, de enfrentar algo que o tira da sua zona de conforto. E quando o grupo rompe com a posição confortável em que se encontravam, e se abrem para os novos conhecimentos, deixando para trás suas antigas certezas, ele se encontra na tarefa, propriamente dita (BASTOS, 2010 apud, BORGES; ALENCAR, 2014).

2.1.4.9 Just-in-time teaching (JiTT)

De acordo com os estudos de Rocha e Lemos (2014) sobre o método, o JiTT combina a alta velocidade com que a comunicação acontece no meio digital, com o ajuste de conteúdo de forma rápida, diante das necessidades previamente consultadas dos alunos.

Os alunos realizam uma leitura prévia dos conteúdos que serão abordados na aula subsequente, respondem a uma atividade até antes da aula com o objetivo de mensurar o nível de compreensão dos alunos a respeito do conteúdo a ser discutido, tanto para uso do professor na adaptação da aula, quanto para a autoavaliação do próprio aluno sobre as suas certezas e questionamentos (ROCHA; LEMOS, 2014).

O uso deste método é combinando na aplicação do método *peer instruction*, quando os alunos respondem a questionários e a aula se desenvolve com base nas respostas deles.

Essa combinação de métodos foi aplicada em 230 alunos na disciplina de Fenômenos de Transporte em 4 turmas de Engenharia da IES, um consorcio de Instituições de Ensino Superior brasileiras, no período de 2013 a 2014, onde o índice de notas baixas é em torno de 60%. Como resultado, houve uma adesão de 87% dos alunos na resolução dos questionários, e observou-se que 75% apresentaram notas superiores a 7,0 antes das discussões, subindo para 92% após as discussões.

2.1.4.10 Aprendizagem baseada em times (TBL)

O TBL fornece aos alunos o aprendizado de conceitos e, também, o aprendizado de processos. Os alunos são divididos em grupos e a aula é organizada em tempos (ROCHA; LEMOS, 2014).

Num primeiro momento, os alunos respondem a testes individualmente, após terem realizados leituras sobre o assunto. Num segundo momento essas respostas são respondidas em grupo onde podem ser comparadas para se chegar a um resultado final comum a todos. Em seguida os alunos recebem um *feedback* de suas respostam, e é dado ao estudante a oportunidade de apelar ou justificar àquelas consideradas erradas pelo professor (ROCHA; LEMOS, 2014).

A argumentação dos alunos dará ao docente uma visão dos equívocos cometidos por eles, e assim fornecer esclarecimentos e explicações direcionadas a eliminar esses equívocos (ROCHA; LEMOS, 2014). Aqui percebe-se a oportunidade que é dada ao discente, durante a realização da atividade, de defender o seu ponto de vista e receber orientação quando seus argumentos são equivocados, permitindo as devidas correções na assimilação de conhecimentos.

Costuma-se observar que nas aulas tradicionais esse *feedback* é dado apenas no processo avaliativo final, ou na finalização do módulo, quando o estudante já não pode argumentar e nem se corrigir, comprometendo a construção do conhecimento.

2.1.5 Estratégias e técnicas para aplicação do método ativo

Algumas estratégias podem ser utilizadas para modificar a relação professor-aluno, tornando-os mais próximos no processo de aprendizagem. E tornar as aulas tradicionalmente expositivas mais ativas, pois é na sala de aula em que a mudança é mais urgente (BARBOSA; MOURA, 2013).

1. Discursão de tópicos de interesse profissional. Um método que pode ser utilizado nessa estratégia é a sala de aula invertida. Ao invés do método tradicional em que os alunos tem primeiro contato com o conteúdo na sala de aula e só depois buscam aprofundamento com pesquisa própria e realização de atividades, na sala invertida, os alunos buscam as informações básicas sobre o assunto e levam a discursão para a sala de aula, onde o professor mediará todo esse processo e os auxiliará no

aprofundamento dos conceitos (MOURA, 2018). Nessa perspectiva os alunos poderiam pesquisar assuntos de seu interesse profissional e trazer para a sala de aula para desenvolver aprendizados e habilidades naquela área profissional.

2. Trabalho em equipe. Muitas metodologias sobre aprendizagem por meio da interação foram discutidas aqui, e podem ser usadas na aplicação dessa estratégia. Cabe ao professor adequar a aplicação de acordo com os objetivos traçados e os recursos disponíveis.
3. Estudos de casos. Rocha e Lemos (2014) apresenta o estudo de caso como método ativo, que tem com base dilemas reais e a busca de solução para eles por meio de discursão de ideias mediado pelo professor, que fará questionamentos aos alunos durante a apresentação dos processos investigativos.
4. Debates sobre temas atuais. Falar de temas atuais é falar da realidade vivenciada pelo aluno, dos desafios que a sociedade em seu entorno enfrenta atualmente, e debater quais as causas, consequências e soluções de possíveis situação-problemas.
5. Geração de ideias na resolução de problemas. As metodologias que tem como base a problematização podem ser incorporadas na sala de aula, sem a necessidade de materiais mais robustos como os encontrados em laboratório.
6. Uso de mapas mentais. A construção de mapas mentais produzidas pelos próprios estudantes propicia uma maior assimilação sobre os conteúdos abordados e uma melhor organização dos pensamentos e questionamentos que podem surgir.
7. Modelagem e simulações. São instrumentos muitos úteis quando não é possível uma aplicação no mundo real, dando aos alunos uma visão aproximada de como os processos em estudo acontece (ROCHA; LEMOS, 2014).
8. Espaços virtuais para colaboração coletiva. Além das plataformas digitais que tem sido utilizada, principalmente durante a pandemia da Covid-19, podemos citar a gameficação. Segundo Moran (2018), a utilização da linguagem de jogos é uma estratégia que pode ser explorada, pois produz certo encantamento e, consequentemente, motivação aos jovens, estes acostumados com os desafios, a competição, a colaboração e recompensas que os jogos proporcionam.
9. Questões de pesquisa na área científica e tecnológica. A aplicação da metodologia baseada em projetos se mostra um método interessante eficaz no processo investigativo dos alunos para produção cientifica e tecnológica.

2.1.6 Aplicação efetiva das metodologias ativas como diferencial na formação profissional do discente

Para se alcançar os objetivos pretendidos pelas metodologias ativas de ensino, é necessária eficiência na sua aplicação. Para garantir isso, devemos analisar as dificuldades e os desafios que precisam ser enfrentados e superados para uma efetiva aplicação e lançar de estratégias para que os resultados façam diferença na formação dos nossos profissionais.

Embora haja muitos estudos sobre os métodos ativos de ensino, muitas instituições permanecem rígidas a essas mudanças, que se reflete na ausência de formação adequada dos professores. Nestes predominam-se a acomodação, repetindo os mesmos métodos num mundo que exige criatividade e capacidade de lidar com a complexidade. Os alunos, por sua vez, não estão acostumados a pensar de forma autônoma devido a uma base conservadora de ensino (MORAN, 2015).

Masetto (2018) corrobora com essas ideias quando aponta quatro fatores para a dificuldade de desenvolver atitudes nos futuros profissionais: currículos conservadores, cultura pedagógica dos docentes de transmissão do conhecimento unilateral (professor-aluno), cultura do aluno de objetivar apenas a aprovação de disciplinas e a disposição de poucos técnicas e práticas adequadas para os objetivos da formação. Essa última poderia ser compensada com a inserção de metodologias ativas de ensino que vem sendo desenvolvidas nos últimos anos.

As novas diretrizes de aprendizagem não são suficientes para modificar o ensino. É preciso investir na formação de professores e modificar como esses currículos são dados na sala de aula, pois é na sala de aula onde o aprendizado acontece, onde aluno e professor interagem, e é nesse ambiente que se encontram os problemas que mais afetam a eficiência do ensino (BARBOSA; MOURA, 2013).

Diante do proposto, Masetto (2018) traz três apontamentos para uma efetiva aplicação das metodologias ativas, de forma a contribuir com a formação profissional qualificada e condizente com o cenário contemporâneo: o alinhamento claro entre metodologias ativas e objetivos da formação profissional, o protagonismo do aluno e a mudança de atitude do professor.

2.1.6.1 Alinhamento claro entre metodologias ativas e objetivos da formação profissional

A formação profissional não está pautada apenas na atuação técnica, mas também, nas habilidades, competências e valores profissionais. O estudante precisa se sentir valorizado, inclusive no processo de avaliação. O processo de avaliação atual não contempla todo o

progresso do estudante, e quando recebe uma nota baixa sente que seu empenho não lhe serviu de nada, se sente desvalorizado e desmotiva-se. Para que a aprendizagem critica aconteça, algumas condições devem ser proporcionadas:

1. Desenvolvimento da área do conhecimento – os conhecimentos a serem adquiridos devem explorar as novidades, as novas carreiras, a interdisciplinaridade e o uso de ferramentas tecnológicas. Os professores precisam buscar maneiras de ensinar diferentes daquela em que se formaram, eles precisam ser os impulsionadores dessa mudança.
2. Desenvolvimento de habilidades e competências para o exercício profissional – as habilidades técnicas precisam estar acompanhadas das habilidades sociais como trabalho em equipe, interdisciplinaridade e inovação constante no seu exercício profissional. Essas habilidades e competências são desenvolvidas quando aluno aprende fazendo.
3. Desenvolvimento de atitudes e valores profissionais – a atuação do profissional é para desenvolvimento da sociedade e não apenas ganho pessoal, por isso é necessário ter valores sociais e saber discutir esses aspectos, pois sua influência no exercício da profissão, embora esteja fora do escopo de conhecimentos técnicos, é necessária para a praticar a atitude profissional.

   O desenvolvimento de atitudes se apresenta quando os estudantes vão além das análises técnicas e refletem os aspectos éticos e políticos na compreensão e abordagem dos problemas (ZABALBA, 2014 apud MASETTO, 2018).

2.1.6.2 Protagonismo do aluno

Os alunos, na autonomia do desenvolvimento de sua aprendizagem precisam investigar a relevância do que aprendem, construindo saberes e desenvolvendo habilidades. A construção do conhecimento na atualidade se dá na busca pelo novo e análise crítica do velho, num movimento contínuo de evolução.

A vivência com a realidade que vão enfrentar, também é importante. O contato com o ambiente profissional em parceria com o professor, permite explorar o protagonismo com mais disciplina e planejamento.

A Autoavaliação o permite conhecer seus pontos fortes a serem explorados e suas limitações a serem melhor desenvolvida, dando direcionamento para ações que que busquem a evolução do seu desempenho.

2.1.6.3 Mudança de atitude do professor

A expansão das metodologias ativas traz uma preocupação com a formação que os professores recebem. Para trazer resultados, o autor diz que além da compreensão das metodologias, do uso direcionado ao alcance de objetivos especificados e da aplicação correta, as atitudes do professor também precisam ser repensadas.

O professor deve se colocar como facilitador e mediador do processo de aprendizagem, com o papel de incentivar, orientar, se mostrar disponível e preocupado com o desempenho do aluno, valorizando os objetivos individuais. Dessa forma, o planejamento da disciplina deve ser pensado nas expectativas e dificuldades do aluno.

Uma disciplina organizada em parceria com os alunos para definir conteúdos e práticas que tenham maior relevância e utilidade no exercício da profissão, com estratégias que engaje e motive o aluno no processo de aprendizagem, e avaliação que acompanhe o progresso do aluno com *feedback* contínuo para melhoria de seus resultados.

Para se ter uma efetiva aplicação das metodologias ativas, é necessário também, entender como tem sido o desenvolvimento dessas mudanças dentro das instituições, o que já tem sido feito e o que precisa ainda melhorar e conhecer como se encontra o cenário profissional em cada área de conhecimento, mais esses aspectos, com uma abordagem na área de Engenharia Elétrica.

2.2 Desafios do mercado de trabalho às novas metodologias de ensino

2.2.1 O mercado de trabalho de Engenharia Elétrica

A energia elétrica hoje é uma necessidade básica de sobrevivência, o que faz da Engenheira Elétrica uma área essencial no desenvolvimento humano. Mas ela vai muito além de gerar energia, é uma área que tem se destacado bastante no contexto atual e tem demandado mão de obra qualificada para diversos e novos setores que vem surgindo.

O Engenheiro eletricista tem uma gama de possibilidades, ele pode atuar em usinas de geração, distribuidoras de energias, na fabricação e manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos e em projetos de instalações elétricas, portanto é um setor bem atrativo e bem remunerado (VESTIBULARES., 2022).

Todas essas atividades que o engenheiro eletricista exerce pode ser dividida quanto as suas especificidades. Dentre elas temos a área da construção civil, setor de geração, transmissão

e distribuição de energia elétrica, controle e automação de sistemas, telecomunicação, eletroeletrônica e biomedicina, entre outras atividades.

Devido a tendencia de crescimento no setor de energia em todo o país, as indústrias tem precisado cada vez mais de engenheiros qualificados, pois é no setor industrial onde as redes são mais complexas e os sistemas são mais robustos (ANHANGUERA, 2022).

Assim como o conhecimento da técnica, o mercado também exige habilidades e competências gerenciais e sociais, pois na aplicação da técnica é preciso gerenciar recursos e pessoas, é preciso ser capaz de propor e executar soluções eficazes que resolva os problemas enfrentados pela sociedade e promova o desenvolvimento sustentável.

2.2.2 As áreas de atuação do engenheiro eletricista

A construção civil ainda continua sendo uma das principais áreas de atuação. Toda e qualquer construção seja residencial, comercial ou industrial necessita de projetos elétricos bem elaborados e executados para funcionamento seguro das instalações. E isso vai desde as instalações elétricas internas a construção a projetos de subestação e fornecimento de energia. A eletricidade urbana também entra nessa lista, com a criação de sistemas elétricos otimizados de iluminação (VESTIBULARES., 2022).

No setor de energia elétrica temos a geração, com o projeto e construção de usinas, onde no Brasil se destaca as hidrelétricas, mas as fontes renováveis vêm ganhando destaque, com a construção de parques eólicos e os sistemas de energia solar (PITAGORAS, 2022). Este último muito presente nos centros urbanos com a microgeração solar fotovoltaica, permitindo ao próprio consumidor, gerar energia elétrica. Por ser uma área relativamente nova, os profissionais que hoje saem das academias precisam buscar outras fontes de conhecimento para se capacitar no projeto e execução desses sistemas.

Diante das transformações digitais, temos a área de controle e automação, que se destaca nas industrias na automação de processos e gerenciamento remoto, com sensores e sistemas inteligentes (PITAGORAS, 2022). Presente também nas instalações residenciais, agregando valor a propriedade e trazendo facilidades e economia para o dia a dia das pessoas. Como exemplo disso, temos vistos surgir as *smarts cities*, cidades inteligentes, onde um dos seus pilares é a automação e eficiência energética.

Segundo Gomes et al (2020), a eficiência energética é uma das bases para a concepção das cidades inteligentes. Sistemas de automação nas residências, no controle de estacionamentos e vigilância, na iluminação das vias públicas, geração de energia limpa com

placas solares, gerenciamento de consumo de energia, estações de carregamento de veículos elétricos, tudo pensado para um desenvolvimento mais sustentável, mais econômico e otimizado.

As cidades inteligentes é um avanço tecnológico que visa o bem estar social e ambiental, trazendo soluções sustentáveis. Nas cidades inteligentes a multidisciplinaridade é essencial para o funcionamento eficiente, construção civil, automação, sistemas hidráulicos, instalações elétricas e políticas públicas sociais e ambientais são desenvolvidas em conjunto (GOMES et al, 2020).

Na área de telecomunicações temos o desenvolvimento de equipamentos e circuitos eletrônicos; na medicina, a criação de máquinas e sistemas para auxiliar em cirurgias, aumentando a eficácia e precisão dos procedimentos, e diminuindo os riscos e complicações aos pacientes (PITAGORAS, 2022).

Além dessas atividades de desenvolvimentos de produtos e soluções, também há a atuação no setor de regulamentação, na atualização e fiscalização de normas técnicas e no mercado de eletricidade.

Em suma, o mercado de trabalho busca profissionais com capacidades técnicas, mas também com capacidade humanitária, que agregue valor social e ambiental as suas soluções.

2.2.3 O perfil do engenheiro eletricista

Há 20 anos atrás era esperado apenas formação técnica dos engenheiros eletricistas. Esperava-se apenas que eles fossem capazes de projetar e gerenciar os sistemas de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica. Aspectos de liderança, gerencia de pessoas, trabalho em equipe era apenas um diferencial, mas não algo determinante para a sua formação (PAQUEIRA; BAZZANELA, 2012).

Hoje, porém, como explicita Paqueira e Bazzanela (2012), essas habilidades passaram a ser requisitos importantíssimos, pois além das funções puramente técnicas, o engenheiro eletricista precisa desempenhar funções de gerência de projetos, multidisciplinariedade e coordenação de equipes, análise e tomadas de decisão, entre outros. Pois no contexto atual, eles enfrentam situações-problemas em que os saberes técnicos são limitados para a resolução dos mesmos.

Portanto, o engenheiro eletricista vai além do seu conhecimento técnico, pois dependendo do cargo que ele ocupa, ele vai precisar de competências administrativas, politicas, financeiras e gestoras (PAQUEIRA; BAZZANELA, 2012).

É mais comum ver o engenheiro iniciar sua carreira executando atividades puramente técnicas, e com o tempo, ele vai ganhando experiencia e se tornando capaz de exercer cargos de liderança e de tomadas de decisões. Porém o que o mercado está buscando hoje é um perfil de engenheiro que seja completo e multidisciplinar, que tenha experimentado na sua formação experiências práticas dessa diversidade e interconexão de saberes, de habilidades e competências gerenciais (ALEXANDRE, 2021). Ou seja, o mercado precisa de engenheiros já preparados pra exercer tais funções.

O engenheiro se torna atrativo em cargos fora da sua área de atuação, pois o seu conhecimento técnico se torna primordial nos processos de tomadas de decisão onde se avaliam o custo e benefício de certas decisões. Portanto o seu conhecimento técnico atrelado a sua capacidade de gerenciamento agrega valor ao seu trabalho (ALEXANDRE, 2021).

Além de habilidades de gerenciamento de equipes e liderança, o engenheiro eletricista precisa ter um olhar social e sustentável em suas ações.

O avanço tecnológico facilitou, em muito, o dia a dia das pessoas, com diversos recursos para a prática da medicina, mobilidade urbana, o acesso à informação e a comunicação de forma rápida. Porém há um descarte enorme de lixo tecnológico, e é necessário repensar a forma de produzir bens de consumo para a sociedade de maneira que não agrida a natureza e consequentemente a vida humana (PAQUEIRA; BAZZANELA, 2012).

Dessa forma, o engenheiro eletricista atual precisa direcionar sua ação profissional para que ele consiga desenvolver inovações tecnológicas que atenda às necessidades da sociedade, porém, fazê-las de forma sustentável, ética e com responsabilidade social (PAQUEIRA; BAZZANELA, 2012).

As startups são um exemplo da prática dessa filosofia. Empreendedores com ideias inovadoras que buscam trazer uma solução para a sociedade de forma sustentável.

As startups tem crescido muito dando força ao empreendedorismo, a inovação e agregação de valor ao produto e serviço. Muitas startups nascem ainda no ambiente acadêmico. A universidade deve incentivar os empreendedorismos, para que futuros empresários e novos modelos de negócios possam surgir (FELICE).

O instituto Federal de São Paulo (2017) define o perfil do engenheiro eletricista, em seus aspectos gerais:

> A formação generalista do Engenheiro Eletricista:
> - O permite atuar na geração, transmissão, distribuição e utilização de energia elétrica.
> - Atua por meio de projeto, planejamento, operação e manutenção de instalações compostas por materiais, componentes, dispositivos, e equipamentos elétricos, eletrônicos, eletromecânicos e magnéticos, de potência, de instrumentação, de conversão de energia, de iluminação e de proteção.

> - É capaz de realizar estudos de viabilidade técnico-econômica, executar, supervisionar e fiscalizar obras e serviços técnicos, vistorias e perícias, emitindo laudos e pareceres.
> - Busca eficiência energética, conservação de energia e aplicação de fontes alternativas.
> - A sólida formação o capacita absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Ou seja, o engenheiro eletricista de hoje precisa dominar os conhecimentos técnicos, ter habilidades e competências para liderar e gerenciar equipes de projetos e ter visão humanista na aplicação da técnica, nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais, sempre prezando pela ética profissional.

2.2.4 Requisitos e atribuições exigidos pelas empresas

Em pesquisa feita junto a plataforma *likedin*, foi mapeado as principais e mais frequentes atribuições e requisitos profissionais exigidos pelas empresas atualmente na área de Engenharia Elétrica.

A plataforma *likedin* é uma rede social profissional, onde pessoas em busca de emprego ou não, apresentam em seus perfis o seu currículo e pode se conectar com outras pessoas e empresas, compartilhando suas conquistas e experiências profissionais, e dessa forma enriquecendo o seu perfil, além de buscar vagas de emprego que são compatíveis com sua formação. Já as empresas conseguem divulgar suas atividades, as vagas de emprego disponíveis e recrutar funcionários que se encaixam no perfil desejado por elas, mesmo que essa pessoa não esteja em busca da vaga em questão (RESULTADOS DIGITAIS, 2020).

Dentre as atribuições exigidas para o cargo de engenheiro eletricista pesquisadas na plataforma *likendin*, destacamos as mais frequentes:

1. Aplicação da técnica propriamente dita. Elaboração e execução de projeto elétricos, desenvolvimento de produtos e sistemas para telecomunicação, eletrônica, conservação de energia, automação industrial, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, entre outras técnicas desenvolvidas durante a formação do engenheiro eletricista.
2. Elaboração e análise de propostas e contratos;
3. Elaboração de orçamentos;
4. Elaboração de relatórios;
5. Elaboração de laudos;

6. Elaboração de documentação técnica e burocrática. Documentos como ART (Anotação de reponsabilidade técnica), formulários de solicitação junto a concessionária para se conectar à rede de distribuição, memorial de cálculo e pranchas para análise de projeto pela concessionária, entre outros documentos burocráticos e necessários para a execução das instalações;
7. Coordenação de equipes. Saber exercer a liderança, engajar e orientar as pessoas na execução de suas ações dentro da equipe;
8. Gerenciamento de projetos. Planejar as ações para o desenvolvimento de projetos, estabelecer recursos para executá-lo e delegar pessoas para estar à frente das etapas a serem concluídas de acordo com as suas habilidades;
9. Elaboração, execução e comissionamento de projetos fotovoltaicos. Os sistemas solares fotovoltaicos tem sido um mercado que está sendo bastante explorado, tem surgido muitas empresas de menor porte com foco total em mini e microgeração distribuída. Segundo dados da Agência Nacional de Energia elétrica (Aneel) e Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) a geração própria de energia solar cresceu 42,8% (8,4GW para 12GW) entre janeiro e agosto de 2022, e os postos de trabalho nessa área cresceram 43,4% (251 mil para 360 mil) nesse mesmo período (FILIPPE, 2022);
10. Diagnósticos de defeitos em equipamentos ou sistemas;
11. Testes e ensaios de equipamentos;
12. Especificação, compra e verificação de materiais;
13. Acompanhamento de obras;
14. Inspeção e configuração de sistemas e equipamentos;
15. Atuar em equipes multidisciplinares. O engenheiro eletricista irá trabalhar com profissionais de outras áreas para que juntos possam contribuir e ter soluções completas nos seus projetos;
16. Atuar na área de logística.

Já os pré-requisitos que foram exigidos para que o engenheiro eletricista ou o estagiário de Engenharia Elétrica, estivessem adequados a ocupar a vaga em questão, dentre os mais frequentes:

1. Formação concluída ou em curso. O que é primordial pra atuar na área, porém, muitas vezes não é suficiente;

2. Conhecimento em ferramentas de *softwares* específicos a execução das atividades, como por exemplo, AutoCAD, PVsyst, Metodologia BIM, MBA de gestão de projetos, sistemas embarcados, linguagem de programação, Pacote Office, com ênfase em planilhas);
3. Boa comunicação oral e escrita;
4. Trabalhar bem em equipe. Justamente para atuar em equipes multidisciplinares e na coordenação de equipes;
5. Experiência em gerenciamento de projetos. Muitas vagas exigem experiência até mesmo de estagiários que estão em busca da primeira experiência. Portanto é de suma importância que o acadêmico tenha contato com gerenciamento seja de projetos, seja de equipes, dentro da universidade;
6. Experiência em projetos fotovoltaicos. Devido ao crescimento nessa área, já mencionado anteriormente, muitas empresas já exigem que se tenha experiência, quando na maioria das vezes, o aluno tem uma disciplina dos conceitos básicos de geração solar, mas não aprende a projetar esses sistemas. É dessa forma que muitos recorrem a cursos externos para se especializar nessa área/
7. Inglês intermediário ou avançado;
8. CNH, categoria A e/ou B.

Algumas exigências como ser fluente em outra língua, ter carteira de motorista, não cabe ao curso de Engenharia Elétrica, mas cabe orientar quanto a necessidade de aprender, nortear seus estudantes no que eles devem buscar para complementar sua formação.

Outros requisitos como trabalho em equipe, boa oratória e escrita, análise de problemas e desenvolvimentos de soluções, novas áreas de atuação, podem e devem ser implementados durante o desenvolvimento das disciplinas.

São aspectos que estão comtemplados dentro das Diretrizes Curriculares, mas que na prática não acontece com tanta eficiência. Desse modo, as metodologias ativas de ensino podem contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades e competências exigidos pelo mercado, e para a formação de um perfil profissional condizente com a realidade atual. Pois muitas das habilidades e competências compactua com os objetivos de aprendizagem dos métodos ativo, o trabalho em equipe, a resolução de problemas reais, a análise crítica, a inovação, a multidisciplinariedade, entre tantos outros.

2.2.5 Relação do mercado de trabalho com o meio acadêmico

Empresas e universidades podem interagir de muitas formas, e essa interação tem o propósito de produzir, desenvolver ou aplicar conhecimentos e habilidades, seja para benefício da academia, seja para benefício das empresas. Diante disso é necessário compreender como e com qual objetivos algumas relações acontecem.

Paranhos, Hasenclever e Perin (2018) descreve três tipos de abordagem nessas relações, a abordagem hélice-tríplice (universidade-empresa-governo), onde a universidade cumpre a função de comercializadora do conhecimento; a abordagem de sistemas de inovação, onde a universidade é a formadora de recursos humanos e parceira na produção inovadora; e a abordagem do ponto de vista da América Latina onde as ações de pesquisa e inovação da universidade devem ser direcionadas para a necessidades da sociedade como um todo e não exclusivamente às necessidades empresariais.

Na abordagem hélice-tríplice, as universidades produzem pesquisas e testam essas produções em parceria e com o apoio das empresas. As relações entre as hélices empresa-universidade se dão em movimentos verticais, dentro da própria hélice, e em movimentos horizontais, entre as hélices (PARANHOS; HASENCLEVER; PERIN, 2018).

Os movimentos verticais na universidade acontecem nas interações entre pesquisadores, docentes, discentes e corpo administrativo da instituição. Nas empresas esses movimentos se dão entre os funcionários, coordenadores de equipes e gestores. Os movimentos horizontais podem se dá em ações de funcionários das empresas dentro das universidades, como consultores, palestrantes, professores de cursos extracurriculares, e a universidade poderia ter seus pesquisadores dentro das empresas testando protótipos e treinando funcionários. Todos esses movimentos acontecem sem que ambos saiam das suas respectivas hélices (PARANHOS; HASENCLEVER; PERIN, 2018).

Na abordagem de sistemas de inovação a contribuição da universidade para o setor industrial é capacitar profissionais capazes de solucionar problemas, com novas habilidades e conhecimentos. Essa relação é benéfica para ambos, pois através da pesquisa acadêmica, novos produtos e soluções podem ser desenvolvidos, testados e aprovados dentro das empresas, e a universidade poderá formar seus alunos com base nas necessidades das empresas e desenvolver pesquisas mais próximas dessas necessidades (PARANHOS; HASENCLEVER; PERIN, 2018).

Na América Latina, onde o foco da pesquisa deve ser as necessidades e os problemas sociais, observa-se uma relação universidade-empresa pontual e esporádica, ou seja, não há

incentivo para essa relação. No que se refere, mais precisamente, ao Brasil, as interações são superficiais e provocam poucas mudanças (PARANHOS; HASENCLEVER; PERIN, 2018).

Segundo Ipiranga, Freitas e Paiva (2010), alguns fatores são responsáveis por dificultar essa relação. A rigidez ou falta de regulamentação, podem desestimular ambas as partes, docentes que não estão preparados para planejar e coordenar projetos P&D e pesquisadores que desconhecem as reais necessidades do setor produtivo, recursos escassos e elevada carga horária dos docentes envolvidos nessas tarefas.

No que se referem às empresas, essas têm imediatismo de resultados, exigem sigilo de propriedade da pesquisa por não querer que os seus concorrentes sejam beneficiados, e em sua maioria, tem uma visão de que a universidade tem ideias que fogem da realidade prática (IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010). Ou seja, as empresas muitas vezes não concordam com o compartilhamento do conhecimento, pois estão mais interessadas em competir do que promover mudanças na sociedade.

A relação empresa-universidade pode ser encorajada quanto aos benefícios que ela propõe. Para a universidade, essa interação promove aumento da relevância nas pesquisas acadêmicas, oportunidades de estágios e emprego para os estudantes, disponibilidade de consultorias para pesquisadores e obtenção de recursos para o desenvolvimento de suas pesquisas. Para as empresas, promove acesso a profissionais qualificados, acesso a resultados de pesquisas com antecedência, resolução de demandas específicas, formação do seu quadro de funcionários, redução de riscos e custos de pesquisa e melhorar a sua imagem perante a sociedade (IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010).

Ipiranga, Freitas e Paiva (2010) ainda aborda de que forma essas cooperações podem ser colocadas em pratica. Através das relações pessoais informais, consultorias, *workshops*, *spin-off* acadêmicos; através de relações pessoais formalizadas, como estágios, bolsas de estudos, intercâmbios, cursos sanduíche; através de instituições intermediárias; escritórios, associações, institutos, programas *trainees;* por convênios formais sem objetivos definidos, patrocínio de empresas ou do governo em pesquisas, doações, auxílios; por convênios formais com objetivos definidos, com pesquisas, serviços ou treinamentos contratados e editais; ou por criação de estruturas especiais, incubadoras, parques tecnológicos, consorcio, etc (IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010).

Essas relações citadas podem ser presenciadas nas empresas juniores, que prestam serviços externos à universidade, nas bolsas de estudos, intercâmbios, estágios e programas trainees divulgados pela instituição, e nos projetos de extensão patrocinados pelo governo. Porém, no que tange a participação das empresas, essas relações são superficiais e esporádicas.

Nos estágios, por exemplo, não se presencia parcerias efetivas que promova engajamento, treinamento e produção do conhecimento. Há uma agência dentro da universidade que divulga vagas de estágio e se responsabiliza pela firmação de contratos e seguro dos seus candidatos, porém não há uma relação proximal entre empresa-agencia-estudantes. Os estudantes não recebem nenhum suporte na preparação de currículos e entrevistas, nem treinamento que poderia ser obtido de uma parceria direta entre empresa e universidade.

Portanto, percebe-se a necessidade de estreitar mais essas relações para que se formem profissionais capazes de desempenhar seus papeis na sociedade e dentro das empresas, e empresas dotadas de conhecimento inovadores e profissionais qualificados.

2.3 O curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará

Conhecer as metodologias ativas de ensino e como elas podem ser implementadas no processo de aprendizagem são fatores importantes para utilização do método. Mas também é preciso conhecer a situação atual do ensino, como ele tem sido desenvolvido, quais métodos têm sido utilizados e a eficácia desses métodos dentro e fora de sala de aula.

Analisaremos então a situação atual do curso Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará - Campus Pici, quanto as metodologias de ensino praticadas nas disciplinas, especificamente as da área de eletrotécnica, e quais os impactos desses métodos no exercício profissional desses estudantes nos estágios ou, no caso dos egressos, nos seus empregos.

Antes mesmo de investigar esses aspectos, iremos conhecer o planejamento pedagógico do curso e das disciplinas em questão, comparar com as novas metodologias de ensino, e então investigar se os objetivos propostos estão sendo colocados em prática.

2.3.1 Projeto Pedagógico do Curso

O projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará - Campus Pici disponibilizado no site oficial da coordenação do curso em questão, data de 2004. Dentre os princípios norteadores do projeto pedagógico está a liberdade de pensamento e produção de novos conhecimentos em prol do desenvolvimento social, a diversidade de conhecimento, o desenvolvimento de competências especificas, a incorporação de valores e práticas pedagógicas que estimule a evolução constante dos conhecimentos (BARREIRA, 2004).

O perfil do egresso tem formação generalista e humanista, crítica e reflexiva, com capacidade de identificar e resolver problemas, sempre considerando os aspectos políticos, ambientais, econômicos e sociais, com ética e responsabilidade social (BARREIRA, 2004).

Dentre as competências e habilidades que o projeto se propõe a promover estão os conhecimentos técnicos á pratica da profissão, a capacidade de projetar e analisar sistemas e processos, o planejamento e coordenação de projetos e equipes, a resolução de problemas, a capacidade de utilizar novas ferramentas, boa comunicação oral e escrita, capacidade de atuar em equipes multidisciplinares, ética profissional, preocupação com os impactos sociais e ambientais, avaliação econômica de projetos e a busca constante de atualização profissional (BARREIRA, 2004).

As atividades profissionais que o engenheiro eletricista estará apto a exercer após a sua formação incluem a aplicação da técnica seja em projetos, em execução de obras; na manutenção e produção de produtos e sistemas; na produção, manutenção e gerenciamento de energia, entre outros; exercício da docência; desenvolvimento de pesquisa; em aplicações gerenciais, coordenando equipes e projetos (BARREIRA, 2004).

Quanto ao campo de atuação profissional, estes são vastos: na construção civil, projetando, executando, supervisionando, vistoriando; nas industrias, na produção e manutenção de produtos elétricos e eletrônicos, nos sistemas de automação; no setor de energia, na geração a partir de fontes renováveis, nas distribuidoras, no gerenciamento energético; na telecomunicação (BARREIRA, 2004).

A carga horária é dividida em núcleos de conteúdo. As disciplinas de conteúdo básico além de promover capacitação de conhecimentos básicos e essenciais para o aprendizado dos conhecimentos profissionalizantes, também tem como objetivo desenvolver a capacidade crítica e analítica do aluno no contexto da sua profissão (BARREIRA, 2004).

As disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes têm como objetivo promover a capacitação instrumental do aluno, estabelecendo métodos de análise, aprofundamento teórico-prático, intervenção na área, analise e resolução de problemas (BARREIRA, 2004).

Já as disciplinas do núcleo de conteúdos específicos têm como objetivo promover o aprofundamento dos conteúdos profissionalizantes. São conteúdos mais específicos e à escolha do aluno, ou seja, o aluno determina as áreas que ele deseja se aprofundar BARREIRA, 2004).

Quanto a disciplina de estágio, está só é efetivada quando o aluno conclui a disciplina de instalações prediais, o que garante que o aluno já tenha boa parte da carga horaria, já que se trata de uma disciplina com muitos pré-requisitos. Porém isso não impede de o aluno vivenciar

experiências de estágio antes, ele só não poderá integralizar as horas destinas a essa disciplina (BARREIRA, 2004).

Quanto a supervisão do estágio em si, ela deve ser feita por um responsável dentro da empresa, que acompanhará as atividades do estagiário, e também deve haver supervisão acadêmica, onde o docente responsável deverá orientar o aluno para que este obtenha um ótimo desempenho nas suas atividades (BARREIRA, 2004).

As atividades complementares correspondem a atividades fora da grade de disciplinas do curso, seja disciplinas de outros cursos, projetos, monitorias, empresas juniores, participação no centro acadêmico, entre outras atividades produzidas dentro da universidade (BARREIRA, 2004).

Para concluir a graduação o aluno deverá desenvolver um trabalho acadêmico de conclusão de curso, seja no desenvolvimento de pesquisa ou atrelada ao estágio supervisionado (BARREIRA, 2004).

O projeto pedagógico do curso mostra preocupação com o desenvolvimento de habilidades e competências que vão além da técnica, muito semelhante aos objetivos de aprendizagem das metodologias ativas de ensino, sempre pautada na resolução de problemas, com visão analítica e humanista. Resta investigar se esses objetivos estão sendo cumpridos na prática do ensino.

2.3.2 A Unidade Curricular de Eletrotécnica

O curso de engenharia elétrica é dividido em unidades curriculares de acordo com a área de enfoque das disciplinas. Circuitos Elétricos, Eletrotécnica, Automação e Controle, Conversão de Energia, Sistemas de Energia e Estágio Supervisionado (BARREIRA, 2004). Mas aqui iremos destacar a unidade curricular de Eletrotécnica que engloba as disciplinas: Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas; Materiais, Equipamentos e Instalações Elétricas Prediais; Instalações Elétricas Industriais; e Instalações Elétricas Hospitalares. Esta última não será aprofundada pois se trata de uma disciplina optativa, a qual não é ofertada com frequência.

2.3.2.1 Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas

Essa disciplina tem como objetivo estabelecer os fundamentos bases de instalações elétricas, com conceitos teóricos fundamentais e práticas laboratoriais. O seu enfoque é em

instalações residenciais, permitindo ao estudante que está no início do curso a ter um primeiro contato com a área de Eletrotécnica (CCEE-UFC, 2005). O Programa da disciplina, estabelece sua ementa:

> Grandezas Elétricas; Produção de Força Eletromotriz; Principais Tipos de Circuitos de Corrente Alternada; Principais Tipos de Ligação; Tecnologia dos Equipamentos e Dispositivos de Instalações Elétricas Residenciais e Respectivos Simbolos Normalizados; Circuitos Fundamentais de Instalações Elétricas Residenciais; principais tópicos da NBR 5410/1997; (CCEE-UFC, 2005)

2.3.2.2 Materiais, Equipamentos e Instalações Elétricas Prediais

A disciplina se justifica na preparação profissional dos alunos por meio da teoria e da prática, os capacitando no projeto, execução, audição e fiscalização de instalações prediais, seja para consumo residencial ou comercial com atendimento em baixa tensão (CCEE-UFC, 2005). A sua ementa segundo o programa da disciplina:

> Fornecimento de Energia aos Prédios; Instalações para Iluminação e Aparelhos Domésticos; Condutores Elétricos-Dimensionamento e Instalação; Comando, Controle e Proteção de Circuitos; Instalação para Motores; Tubulações Telefônicas-Roteiro para Projeto; Luminotécnica; Correção do Fator de Potência; Pára-raios Prediais; Sinalização, Comunicação e Comandos; Ramal de Alimentação, Medição, e Prescrições do Corpo de Bombeiros; Sistemas de Segurança e Centrais de Controle; Técnicas para Elaboração de Projetos de Instalações Elétricas de Unidades e Múltiplas Unidades de Consumo (CCEE-UFC, 2005)

2.3.2.3 Instalações Elétricas Industriais

Tem os mesmos objetivos de capacitação da disciplina anterior, com teoria e prática, mas estes voltados para instalações em industrias com projetos de subestações, ou seja, com foco no fornecimento de energia elétrica em média tensão (CCEE-UFC, 2005). A sua ementa:

> Elementos de Projeto; Iluminação Industrial; Dimensionamento de Condutores Elétricos; Fator de Potência; Curto-Circuito nas Instalações Elétricas; Motores Elétricos; Partida de Motores Elétricos de Indução; Proteção e Coordenação; Sistemas de Aterramento; Projeto de Subestação de Consumidor; Proteção Contra Descargas Atmosféricas; Automação Industrial. (CCEE-UFC, 2005).

Percebe-se uma grade curricular muito rica e muito extensa de conteúdos, que corrobora com a formação de engenheiros eletricistas capazes de exercer diversas atividades em diferentes contextos. Porém deve-se analisar de que forma esses conteúdos estão sendo expostos, e se de fato, tem sido possível desenvolver todos eles eficazmente.

3 METODOLOGIA

3.1 Objetivos de pesquisa

Essa pesquisa tem o objetivo de analisar os métodos de ensino utilizados atualmente nas disciplinas de Eletrotécnica, bem como os impactos que eles têm sobre o exercício da profissão, seja como estagiários ou empregados, no caso dos egressos. E também, identificar possíveis falhas quanto a aplicação dos métodos, sejam eles correspondentes as metodologias ativas ou não.

Com esses resultados é possível traçar melhorias e estratégias de ensino, e assim, estar mais próximos do perfil desejado pelo mercado de trabalho presente e futuro.

3.2 Público Alvo

O público alvo da pesquisa foram alunos, egressos e professores do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará – Campus Pici, e também, alunos de outras engenharias que fazem a disciplina de Eletrotécnica ministrada pelo curso de Engenharia Elétrica do mesmo campus. Porém o foco principal da pesquisa é investigar os alunos que cursaram ou estão cursando as disciplinas da unidade curricular de eletrotécnica e os professores que as lecionam. A amostra incluiu 26 são alunos do curso de Engenharia Elétrica, 17 são egressos do curso de Engenharia Elétrica, 8 são alunos de outras engenharias e 6 professores do curso de Engenharia Elétrica.

3.3 Coleta de dados

A pesquisa foi realizada mediante a aplicação de formulário online, criado através da plataforma *Google Forms*, e compartilhado por *link* em grupos de *Whatsapp* e *Telegram*, com alunos e professores do curso de Engenharia Elétrica. O período de coleta dos dados iniciou em 17 de novembro de 2022 e se encerrou em 2 de dezembro de 2022. As perguntas do formulário, em sua maioria, são objetivas com obrigatoriedade de resposta, com uma pequena parcela de perguntas abertas de caráter opcional. Quanto aos tópicos a serem examinados, estes foram divididos em seções e subseções de perguntas conforme o público:

1. Alunos que ainda não cursaram a disciplinas de Eletrotécnica direcionados a perguntas abertas a qual eram questionados quanto a suas expectativas para as disciplinas. Como o foco da pesquisa é investigar a metodologia aplicada nessas disciplinas, não houve necessidade de incluir esses alunos na análise mais precisa.

2. Alunos que estão cursando ou já cursaram as disciplinas de Eletrotécnica (incluindo os alunos de outras engenharias que cursam eletrotécnica) foram direcionados a perguntas fechadas e abertas, quanto aos métodos aplicados nas aulas e a sua avaliação a esses métodos. Aqui preocupou-se em entender quais os impactos que estes métodos tinham no desempenho acadêmico dos alunos e quais aspectos das metodologias ativas de ensino estavam presentes nestes métodos. Dentro desse grupo, apenas os alunos do curso que estavam exercendo atividades de estágio ou similar na área, eram direcionados para outras seções:
    - Alunos que estavam estagiando/trabalhando ou já estagiaram/trabalharam na área respondia a perguntas voltadas para a análise dos impactos das aulas nas atividades de estágio/trabalho e quais dificuldades eles enfrentam/enfrentavam durante a realização dessas atividades.
3. Os egressos do curso formam divididos em egressos que praticam a profissão e egressos que não praticam.
    - Os egressos que não praticam a profissão foram direcionados a perguntas sobre os motivos de não estarem atuando na área e a qual a influência que a formação que receberam tem para esta situação.
    - Os egressos que praticam a profissão foram direcionados para perguntas sobre os impactos da formação no exercicio da profissão e os desafios enfrentados por eles durante as suas atividades profissionais.

4. Professores do curso de engenharia Elétrica. Os professores tiveram um formulário separado e não houve divisão de seções, todos responderam as mesmas perguntas. Quanto as perguntas, elas tiveram o objetivo de investigar a metodologia utilizada em sala de aula, as dificuldades enfrentadas pelos professores, o seu ponto de vista em relação aos alunos e o suporte que eles recebem da instituição.

4 RESULTADOS

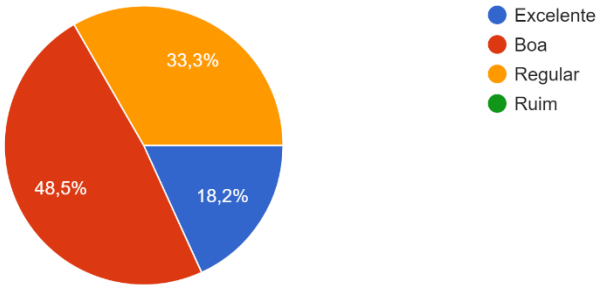
Primeiramente, foram analisados os resultados da pesquisa do formulário intitulado “Perspectiva do aluno sobre as metodologias de ensino aplicada em sala de aula e o impacto

que elas têm na sua formação e no exercício da profissão" voltado para o corpo discente. Participaram desta pesquisa 51 pessoas, dentre essas 26 são alunos do curso de Engenharia Elétrica, 17 são egressos do curso de Engenharia Elétrica e 8 são alunos de outras engenharias. Dos alunos que responderam (do curso de engenharia elétrica e de outras engenharias), apenas um não tinha feito nenhuma das disciplinas da área de Eletrotécnica.

Para a seção da avaliação da metodologia em sala de aula, participaram 33 pessoas. Obteve-se os seguintes resultados:

Quando perguntados sobre a metodologia utilizada em sala de aula, 33,3% considerou-a regular, o que demonstra que para 1/3 dos alunos que acompanham as disciplinas da área de Eletrotécnica o método de ensino está em padrões aceitáveis, mas ainda não está bom. 66,7% considerou a metodologia boa ou excelente e nenhum considerou-a ruim (Gráfico 1).

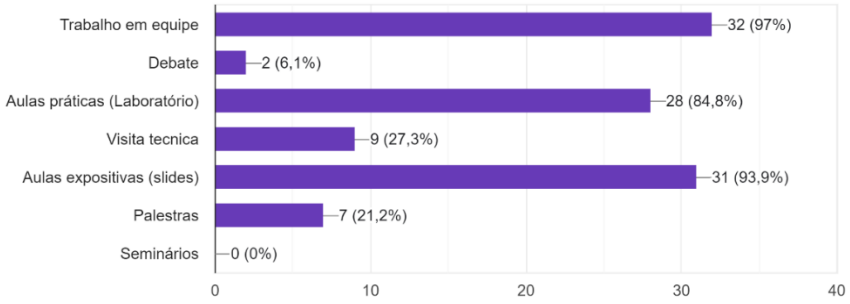
Gráfico 1 - Avaliação da metodologia de ensino



Fonte: O próprio autor (2022)

As atividades desenvolvidas nas disciplinas que tiveram mais incidência foram as atividades de trabalho em equipe, aulas práticas e aulas expositivas. No entanto, a discursão em grupo (debate) teve incidência apenas de 6,1%. O que nos parâmetros das metodologias ativas de ensino, é meio contraditório, pois discursões devem ser exploradas em trabalho de equipe (Gráfico 2).

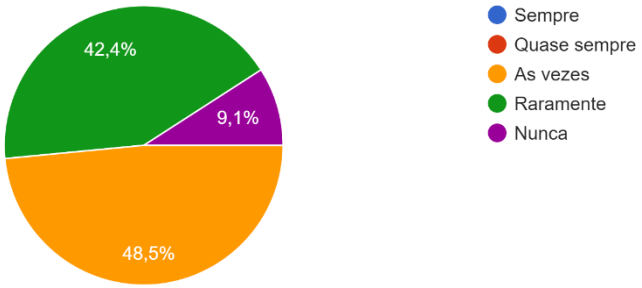
Gráfico 2 - Atividades desenvolvidas na disciplina



Fonte: O próprio autor (2022)

Quanto a frequência com que fazem perguntas, mais da metade ou nunca fizeram ou raramente fazem perguntas. É nas aulas que as perguntas precisam ser feitas, para que dúvidas sejam sanadas, e equívocos sejam esclarecidos. Percebe-se que os alunos, em sua maioria, são acostumados a não fazer perguntas (Gráfico 3).

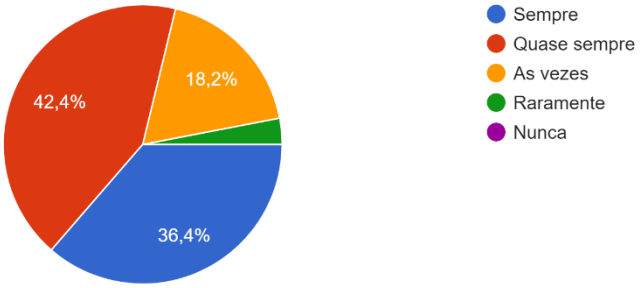
Gráfico 3 - Incidência de perguntas em sala de aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação ao esclarecimento de dúvidas, 78,8% responderam que estão sempre ou quase sempre satisfeitos. O que demonstra que os professores conseguem tirar essas dúvidas. Porém quando comparado com a resposta anterior, entende-se que a problemática está em fazer perguntas e não as responder (Gráfico 4).

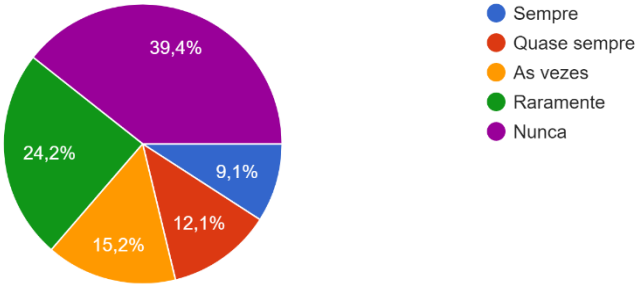
Gráfico 4 - Incidência de dúvidas sanadas



Fonte: O próprio autor (2022)

Quando indagados se era reservado um tempo de aula para discursões em grupo, 63,6% responderam que nunca ou raramente é reservado. Ou seja, os alunos não são estimulados dentro de sala de aula a debater sobre os conteúdos com seus colegas, desestimulando a troca de conhecimentos e experiências (Gráfico 5).

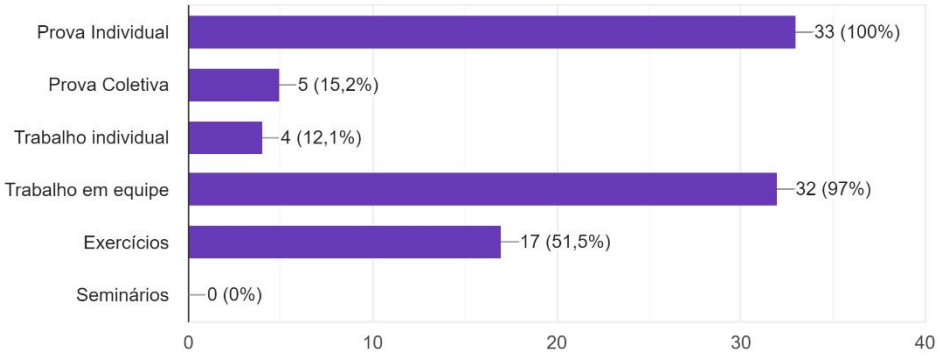
Gráfico 5 - Incidência de discussões em sala de aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Sobre os métodos avaliativos, provas individuais e trabalho em equipe tiveram incidência acima de 90%. O que caracteriza que há a presença de avaliação tanto individual quanto coletiva nessas disciplinas (Gráfico 6).

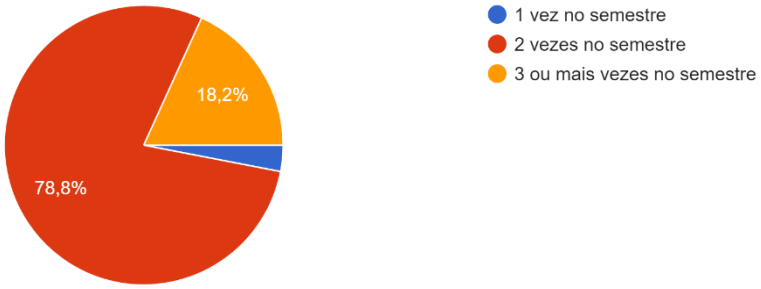
Gráfico 6 - Métodos avaliativos



Fonte: O próprio autor (2022)

Quanto a frequência das avaliações, 78,8% responderam que elas acontecem 2 vezes no semestre. Ou seja, os alunos são avaliados apenas de dois em dois meses, dificultando a autoavaliação e a busca de fortalecer os conhecimentos enfraquecidos (Gráfico 7).

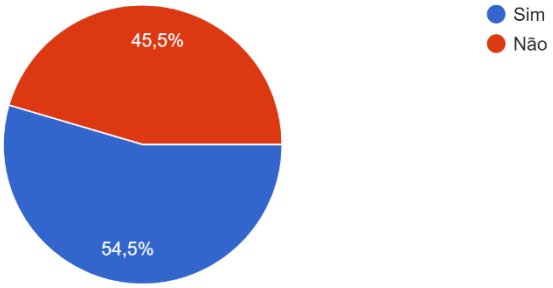
Gráfico 7 - Frequência de avaliação



Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação a auto avaliação, 45,5% responderam não avaliar o seu próprio desempenho. Ou seja, quase metade dos entrevistados não tem o hábito de se autoavaliar e, portanto, identificar pontos a serem melhorados (Gráfico 8).

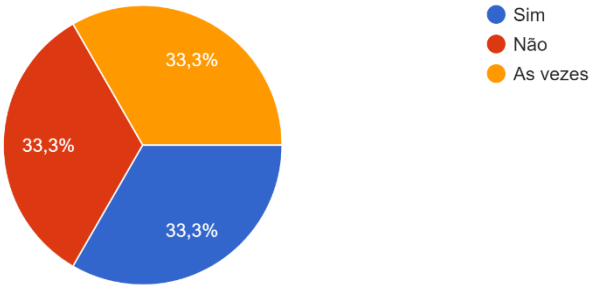
Gráfico 8 - Incidência de autoavaliação



Fonte: O próprio autor (2022)

Quando perguntados se o professor explica a resolução da avaliação após a correção, 1/3 dos entrevistados disseram que não. Explicar a resolução de exercícios das provas é importante para que o aluno compreenda onde ele errou para que evite cometê-los novamente (Gráfico 9).

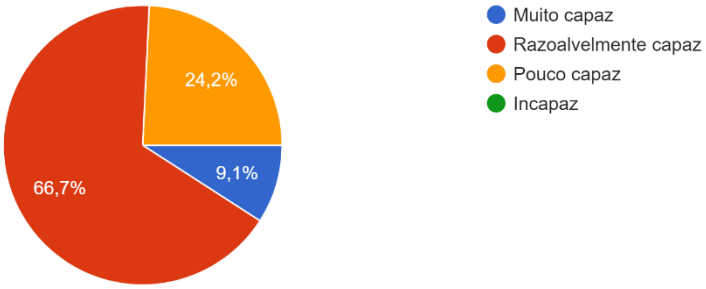
Gráfico 9 - Incidência de resolução de avaliação



Fonte: O próprio autor (2022)

Questionados quanto a capacidade de aplicar os conceitos em situações reais, 66,7% responderem se sentir razoavelmente capaz e ninguém disse se sentir incapaz. O que demonstra que a maioria consegue minimamente aplicar os conceitos. Porém é importante lembrar que 24,2% ainda se sente pouco capaz. Ou seja, é preciso aprimorar os métodos para formar profissionais qualificados a aplicar os conceitos aprendidos (Gráfico 10).

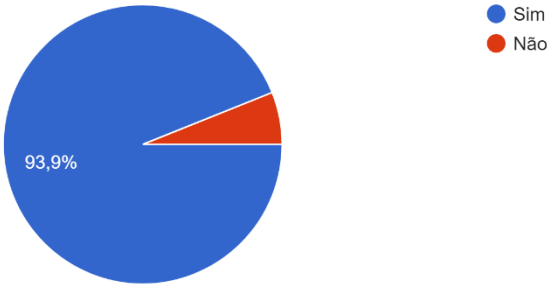
Gráfico 10 - Capacidade de aplicar conceitos



Fonte: O próprio autor (2022)

Sobre a necessidade do uso de ferramentas de software nas disciplinas, 93,9% responderam que há necessidade. Esse contato com ferramentas é importante, visto que no mercado de trabalho, a tecnologia é uma grande aliada e faz parte de muitos requisitos aqui já demonstrados (Gráfico 11).

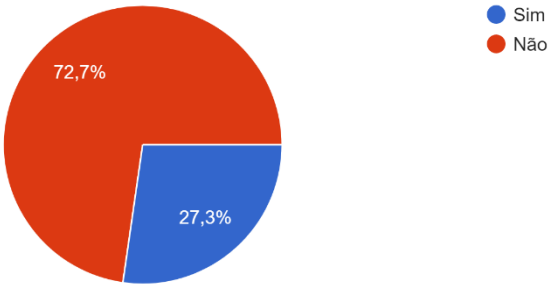
Gráfico 11 - Uso de ferramentas nas disciplinas



Fonte: O próprio autor (2022)

Porém, 72,7% responderam que não aprendem a utilizar estas ferramentas nas disciplinas. Aplicar a ferramenta em sala de aula só será efetiva se houver um domínio por parte dos estudantes. Caso não seja possível ensinar ferramenta aos estudantes, o professor deve ao menos direcioná-los e orientá-los onde podem procurar este conhecimento (Gráfico 12).

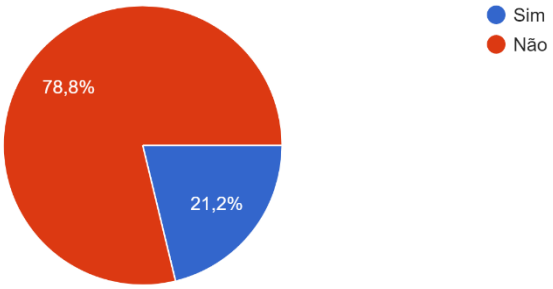
Gráfico 12 - Aprendizagem de ferramentas em sala de aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Dos entrevistados que já repetiram essas disciplinas, 21,2% responderam que sim. Isso pode destacar o nível de dificuldade que essas disciplinas apresentam, ou os métodos utilizados não foram suficientes para capacitá-los (Gráfico 13).

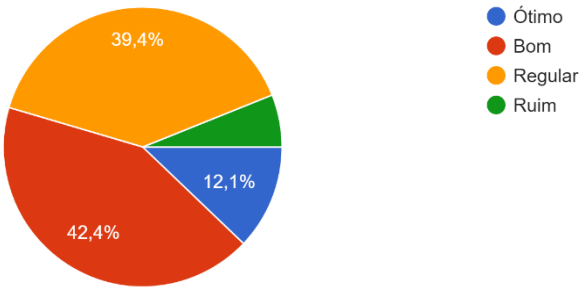
Gráfico 13 - Repetência nas disciplinas



Fonte: O próprio autor (2022)

Quanto ao seu desempenho nas disciplinas, mais da metade respondeu que tiveram um bom ou ótimo desempenho. Ou seja, a maioria tem um desempenho aceitável (Gráfico 14).

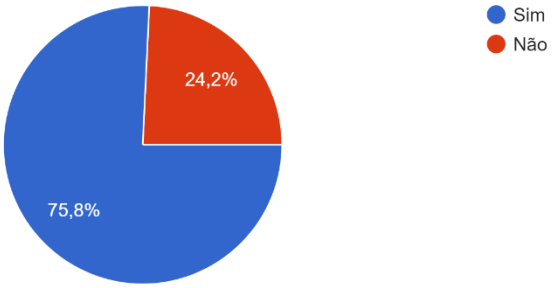
Gráfico 14 - Desempenho nas disciplinas



Fonte: O próprio autor (2022)

A participação dos alunos em atividades extracurriculares dentro da universidade, fazem parte, ou já fez parte, da rotina de 75,8% dos entrevistados. Ou seja, há um bom nível de participação desses alunos com atividades que venham fortalecer seus conhecimentos (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Participação em atividades extracurriculares



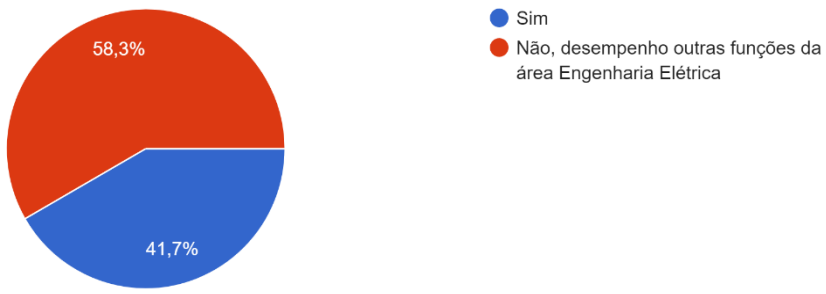
Fonte: O próprio autor (2022)

Os estudantes deram sugestões, reclamações e elogios às metodologias aplicadas nas disciplinas. Dentre as respostas mais frequentes destacou a importância de focar nos projetos realizados em equipe mais do que nas avaliações teóricas; a necessidade de mais vivência pratica, como visitas técnicas e aulas de campo, por exemplo; a necessidade de uma maior aproximação e orientação mais assistida dos professores com as equipes de projeto; a aplicação de projetos reais na sala de aula para nortear os alunos quanto a produção dos seus próprios projetos; a abordagem de muito conteúdo em pouco espaço de tempo e o prejulgamento por parte dos professores de que o aluno já tem conhecimento suficiente para a realização de projetos, ou seja, os alunos não são avaliados quanto aos conhecimentos prévios existentes.

Para a seção de avaliação dos impactos das aulas na realização das atividades de estágio, participaram 12 alunos do curso de engenharia elétrica.

Quando perguntados sobre a natureza das suas atividades, 41,7% desempenha funções ligadas a projetos elétricos, a maioria exerce outras atividades (Gráfico 16).

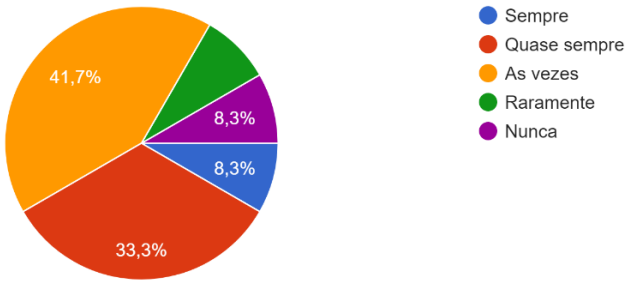
Gráfico 16 - Exercício de atividades relacionadas a projetos elétricos



Fonte: O próprio autor (2022)

Questionados se sentiram falta de alguma habilidade ou conteúdo na realização de suas atividades, mais de 80% sentiu essa necessidade as vezes, quase sempre ou sempre. Ou seja, no exercício da profissão é que se nota as habilidades que precisam ser desenvolvidas, por isso é importante a universidade está atenta ao mercado de trabalho (Gráfico 17).

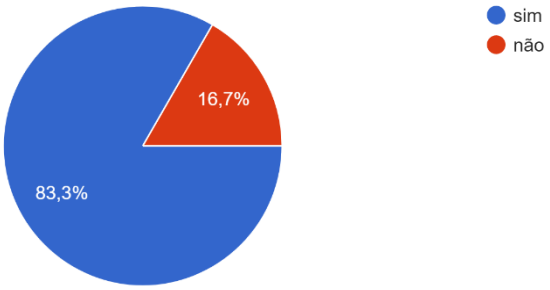
Gráfico 17 - Incidência de necessidade de habilidades e conteúdos nas atividades de estágio



Fonte: O próprio autor (2022)

Mais de 80% responderam já recorreram a outros meios para aprender uma nova habilidade. Ou seja, muitas vezes a habilidade necessária não é desenvolvida dentro da universidade, mas fora dela (Gráfico 18).

Gráfico 18 - Aprendizado de habilidades fora da Universidade

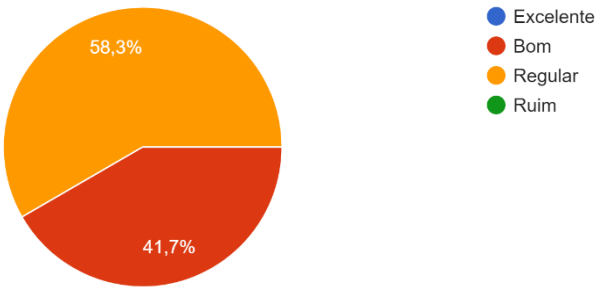


Fonte: O próprio autor (2022)

E entre as habilidades, competências ou ferramentas desenvolvidas fora da universidade, destacam-se as ferramentas de softwares (Autocad, PVsyst, Excel) e projetos fotovoltaicos. Percebemos então a necessidade de incluir no currículo as novas áreas que estão surgindo e ganhando visibilidade.

Quando perguntados sobre a contribuição que as aulas das disciplinas tiveram na realização do estágio, 58,63% classificaram como regular e 41,7% classificaram como bom. Demonstrando que embora a contribuição não seja ruim, ainda não é excelente, ou seja, ainda precisa melhorar (Gráfico 19).

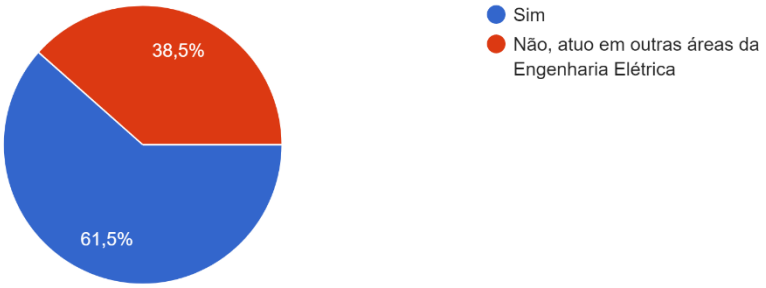
Gráfico 19 - Contribuição das aulas no estágio



Fonte: O próprio autor (2022)

Dos 17 egressos que responderam ao formulário, 13 se encontram empregados na área, destes 69,2% consideram emprego imediatamente após formado. Constatou-se que mais da metade ocupa cargos ligados a projetos elétricos (Gráfico 20).

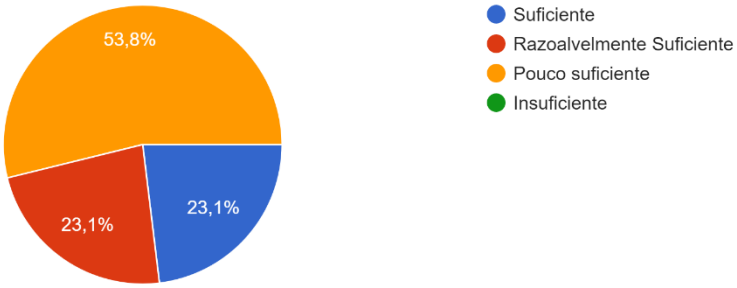
Gráfico 20 - Área de atuação



Fonte: O próprio autor (2022)

Quanto a contribuição da formação para o desempenho das atividades no trabalho, mais da metade classificaram pouco suficiente (Gráfico 21).

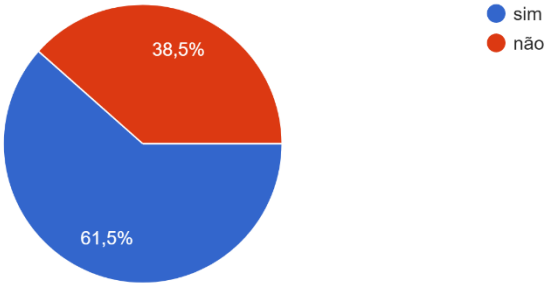
Gráfico 21 - Classificação da formação recebida



Fonte: O próprio autor (2022)

Quando perguntados se fizeram algum curso ou especialização, mais da metade responderam que sim. O que corrobora com a pergunta anterior de que a formação recebida não foi suficiente para a maioria (Gráfico 22).

Gráfico 22 - Especializações ou cursos complementares

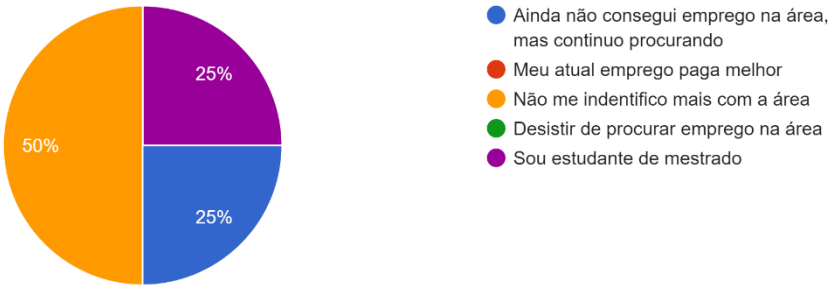


Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação as habilidades e competências que precisaram desenvolver após formados para atuarem em seus cargos, a maioria respondeu habilidades relacionada a gestão de projetos e pessoas, e conhecimentos técnicos na área de energia solar.

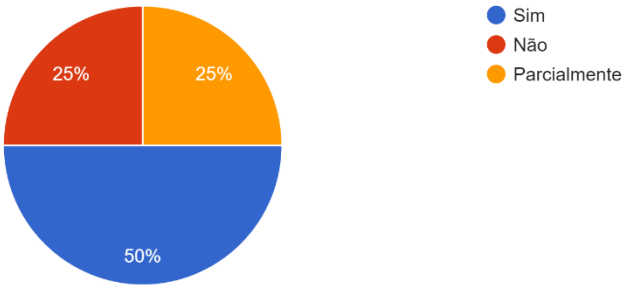
Quanto aos alunos que não estão trabalhando na área, a maioria é porque ou não se identifica mais com a área ou porque está fazendo mestrado (Gráfico 23), e mais da metade atribuiu a dificuldade de encontrar emprego, em partes ou totalmente, com a formação que recebeu (Gráfico 24). Entres as habilidades não desenvolvidas na graduação, destaca-se a compreensão da aplicabilidade prática dos conceitos.

Gráfico 23 - Motivos para não atuação na área



Fonte: O próprio autor (2022)

Gráfico 24 - Atribuição à formação a dificuldade de encontrar emprego

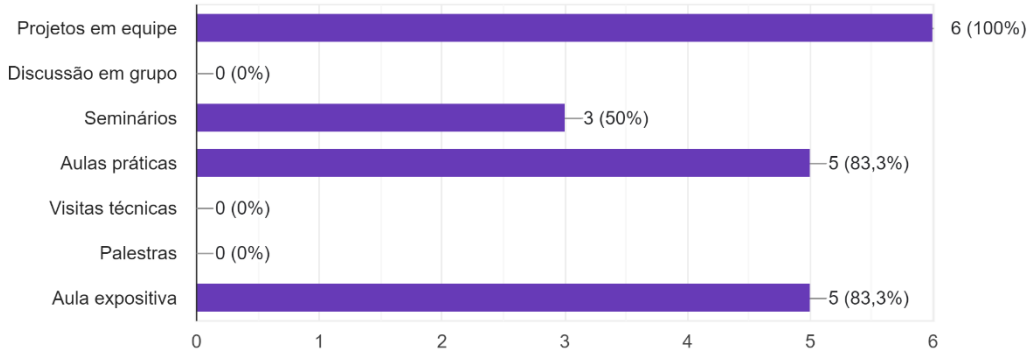


Fonte: O próprio autor (2022)

Depois, foram analisados os resultados da pesquisa do formulário intitulado “Perspectiva do professor sobre a sua atuação em sala de aula” voltado para o corpo docente. Participaram desta pesquisa apenas 6 professores, e 4 deles lecionam em disciplinas da área de eletrotécnica.

Quando perguntados sobre as atividades que aplicam em suas aulas, suas respostas convergiram com as dos alunos com uma maior incidência de projetos em equipe, aulas práticas e aulas expositivas (Gráfio 25).

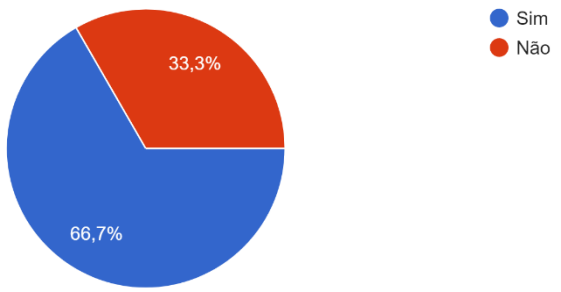
Gráfico 25 - Atividades aplicadas em aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Sobre o uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula, a maioria respondeu que utiliza (Gráfico 26).

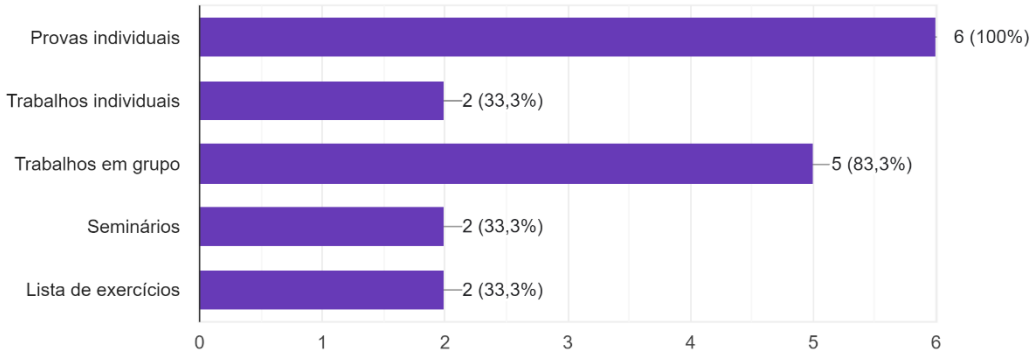
Gráfico 26 - Uso de ferramentas em sala de aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação aos métodos avaliativos, houve incidência maior de provas individuais e trabalhos em grupo, convergindo com as respostas dadas pelos alunos (Gráfico 27).

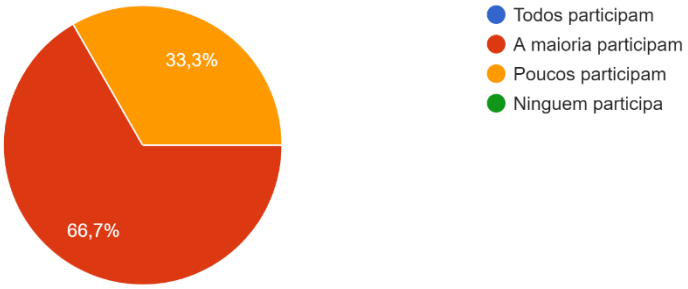
Gráfico 27 - Método avaliativo do professor



Fonte: O próprio autor (2022)

Sobre o nível de participação dos alunos, pelo menos 1/3 dos professores os classificam como pouco participativos, o que corrobora com o pouco número de estudantes que costumam fazer perguntas (Gráfico 28).

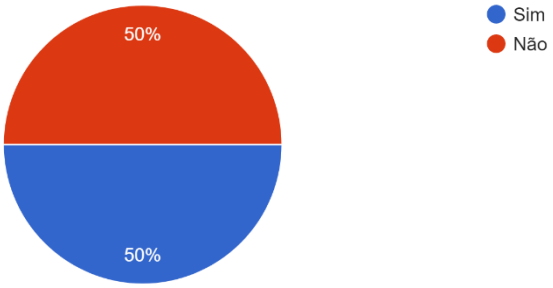
Gráfico 28 - Participação dos estudantes na aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Metade dos professores não acompanham o desenvolvimento dos alunos por outros métodos que não sejam os avaliativos (Gráfico 29). Isso corrobora com a ideia de que o desenvolvimento do aluno só é medido na hora do processo de aprovação, o que não permite ao aluno se autocorrigir para melhorar seu desempenho nas provas finais.

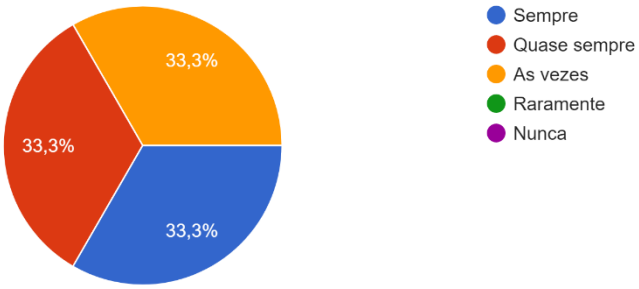
Gráfico 29 - Acompanhamento do desempenho dos estudantes



Fonte: O próprio autor (2022)

Todos os professores entrevistados responderam que trazem situações reais para dentro da sala de aula. E quanto a autoavaliação da sua metodologia de ensino, a maioria respondeu que sempre ou quase sempre faz essa autoavaliação (Gráfico 30).

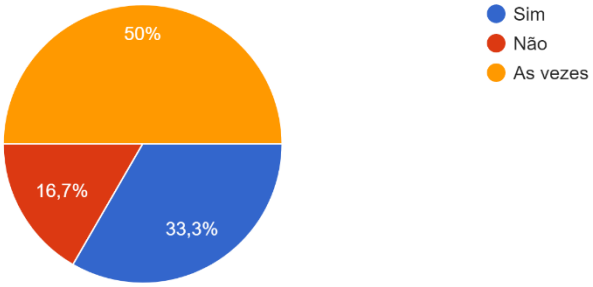
Gráfico 30 - Autoavaliação da metodologia



Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação a participação dos alunos no planejamento das aulas, a maioria respondeu que pede a opinião deles quanto a melhor forma de expor o conteúdo (Gráfico 31). O que mostra preocupação que seus alunos, de fato, aprendam.

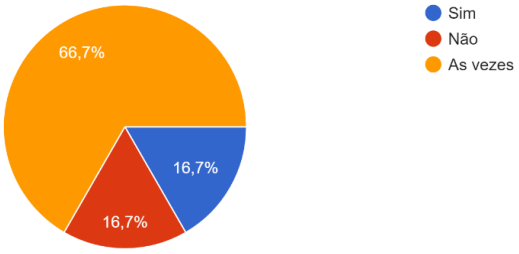
Gráfico 31 - Participação dos alunos no planejamento de aula



Fonte: O próprio autor (2022)

Quando perguntados sobre a dificuldade de envolver seus alunos na aula, a maioria respondeu que sente dificuldades (Gráfico 32).

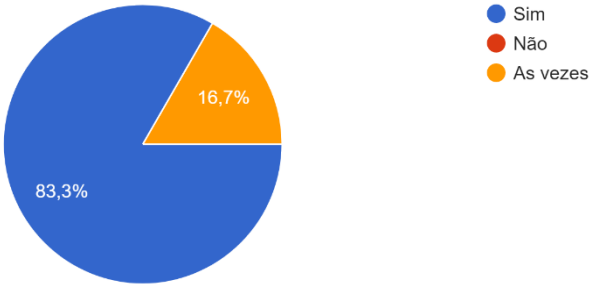
Gráfico 32 - Dificuldades de envolver a turma



Fonte: O próprio autor (2022)

Mais de 80% dos professores responderam conseguir transmitir todos os conteúdos no programa da disciplina de forma eficiente (Gráfico 33). O que diverge da opinião dos alunos de que há muito conteúdo pra pouco tempo disponível.

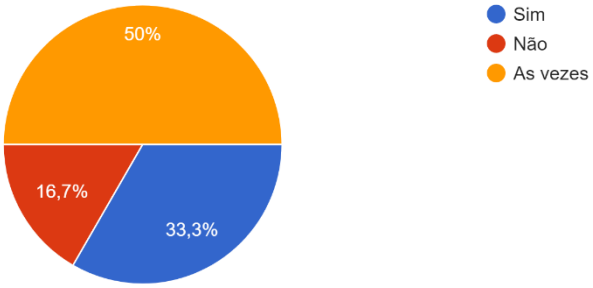
Gráfico 33 - Transmissão eficiente do conteúdo planejado



Fonte: O próprio autor (2022)

Todos os professores responderam que desempenham outra tarefa além de ministrar aulas, ou seja, acumulam outras funções dentro da universidade (Gráfico 34). O que corrobora com o fato da maioria se sentir sobrecarregado.

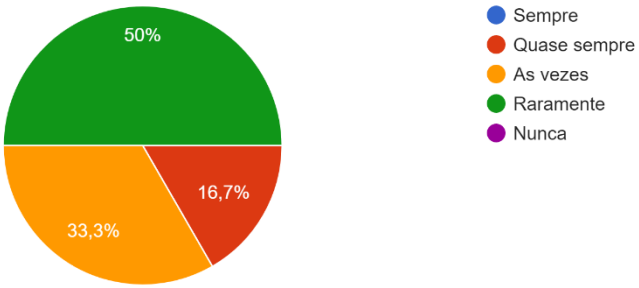
Gráfico 34 - Acúmulo de funções



Fonte: O próprio autor (2022)

Em relação a existência de uma formação continua recebida da instituição sobre metodologias de ensino, metade dos professores responderam que não recebem (Gráfico 35).

Gráfico 35 - Formação de professores



Fonte: O próprio autor (2022)

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos resultados da pesquisa, no que se refere a perspectiva do aluno quanto as metodologias e seus impactos nas práticas profissionais, podemos evidenciar que apesar do projeto pedagógico do curso estar alinhado com o mercado de trabalho, sua aplicação prática é falha, principalmente no desenvolvimento de habilidades gerenciais de projetos e pessoas e habilidades tecnológicas, e a falha em promover vivências práticas e próximas da realidade.

Nota-se também, a presença de elementos dos métodos ativos, como trabalho em equipe, avaliações em grupo e o uso de ferramentais tecnológicas. Porém o uso do método por si só não foi suficiente para promover um aprendizado eficaz. Percebeu-se a falta de orientação e mediação do professor nesses processos, segundo perspectiva do aluno, e uma autoavaliação constante de aprimoração dos métodos.

Analisando as respostas dos professores, percebe-se a preocupação em trazer ferramentas tecnológicas em suas disciplinas, e atualizar seus alunos com situações reais durante a exposição da aula. Porém não tem sido suficiente para um melhor aprendizado, pois os professores precisam de formação por parte da instituição para estarem totalmente aptos e bem equipados com estratégias eficazes de ensino. Muito dessas dificuldades podem estar atreladas ao acúmulo de tarefas e à extensa lista de conteúdos que precisam ser ministrados em tempo curto.

Tanto alunos, como os professores tem suas dificuldades no melhor desenvolvimento do aprendizado, e, portanto, precisam do apoio da instituição nesse processo de constante mudança e atualização. Professores precisam exercer melhor seu papel de orientador e mediador, e alunos precisam sair da acomodação e participarem mais ativamente do seu processo de aprendizagem, e a instituição deve dar os subsídios para que isso aconteça.

Portanto, algumas estratégias podem ser implementadas para melhorar a aplicação das metodologias de ensino:

1. Definir os objetivos de aprendizagem é o primeiro passo para uma aplicação efetiva do método escolhido;
2. Professores precisam avaliar seu papel como orientador e mediador do processo de aprendizagem do aluno;
3. Alunos precisam ser mais participativos e exercerem autonomia no seu desenvolvimento;
4. A Instituição de ensino precisa promover formação pedagógica atualizada a seus professores;
5. Empresas e a Universidade precisam estreitar suas relações a fim de proporcionar ao aluno, uma vivência realista do mercado de trabalho. E ao mercado, profissionais qualificados e alinhados com o perfil desejado por ele.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação atual do ensino no curso de engenharia elétrica demonstra que as metodologias ativas de ensino não são desconhecidas pela comunidade acadêmica do curso, pois os seus princípios básicos, de exploração de novos conhecimentos, de desenvolvimento da análise crítica do aluno, de visão humanista no exercício da profissão, e de busca constante de atualização, são defendidos pelo projeto pedagógico do curso, que embora desatualizado (datando de 2004), converge com os desafios enfrentados pelos engenheiros eletricistas atualmente no mercado de trabalho.

Os alunos não só compreendem a necessidade, como esperam ser orientados no seu processo de aprendizagem, pois embora tenham sede de aprender, nem todos possuem autonomia suficiente para aprender sozinhos. A sua autonomia precisa sim ser desenvolvida, mas esse é um processo que precisa ser estimulado e assistido.

Os professores também se preocupam com o desenvolvimento dos seus alunos, e não querem que eles percam nenhum conteúdo importante para a sua formação. Devido a isso, conteúdos extensos e complexos muitas vezes são aglutinados em um curto espaço de tempo, e o aprendizado do aluno, que é o principal objetivo de aprendizagem, acaba ficando em segundo plano.

Portanto, o problema não está centrado na aplicação ou não dos métodos ativos de ensino, mas em como eles estão sendo aplicados e se estão sendo aplicados com eficácia. Com este trabalho foi possível compreender quais os empecilhos que impedem uma efetiva utilização das estratégias ativas de ensino, que vão desde a falta de atualização na formação dos professores a pouca orientação e mediação nos processos de aprendizagem.

Entender o ponto de vista de alunos e professores, dois atores de extrema importância no desenvolvimento ativo de ensino, nos faz conhecer as problemáticas enfrentadas por ambos e convergir em estratégias de mudanças. Pois investigando as carências, principalmente dos estudantes, temos ferramentas necessárias para provocar mudanças.

O estudo demonstrou que as mudanças precisam ser comportamentais antes mesmo de serem instrumentais, precisam emergir de dentro pra fora com novas atitudes e novos pensamentos. Não se trata de aparato tecnológico, mas utilizá-los com objetivos de aprendizagem bem definidos e direcionados.

Das limitações que este trabalho apresentou, se destaca o pouco alcance e o curto tempo de pesquisa. Destaca-se também, a dificuldade de encontrar dados estatísticos de desempenho dos estudantes e dados de políticas de formação dos professores. Portanto, como trabalhos futuros pode-se investigar os programas de formação pedagógica, como eles funcionam e quais os resultados desses programas. Pode-se também investigar quais os projetos de mudanças da atual coordenação do curso, e também, pode-se desenvolver projetos de aplicação dos métodos ativos em parceria com a universidade.

Os objetivos propostos foram atingidos, pois além de compreender as metodologias ativas e os seus benefícios no atual mercado de trabalho, foi possível investigar a situação atual do ensino de engenharia elétrica da Universidade Federal do Ceará, além de propor estratégias de mudanças.

As metodologias ativas de ensino não se resumem apenas em métodos, ferramentas, passo a passo e estratégias que podem ser utilizadas no processo de aprendizagem. Aliás, esses recursos são apenas instrumentos que são usados para pôr em prática a ativação do aluno.

O aluno e o professor são os verdadeiros pilares desta metodologia, são as mudanças de atitude e comportamento desses atores que de fato irão descrever um processo de aprendizagem,

com alunos ativos e protagonistas e professores como mentores e direcionadores desse processo.

A mudança ocorre de dentro pra fora, com a mudança de pensamentos, com o abandono a velhas crenças, e a coragem de enfrentar os desafios que a mudança propõe. É um redescobrimento do que é e o que deseja se tornar.

Embora o aluno seja o protagonista desse desenvolvimento, seja o mais beneficiado no processo, ele sozinho não pode mudar isso. Ele precisa de orientação, de direcionamento, pois o conhecimento é muito vasto e precisa ser organizado no propósito de aprendizagem. Portanto, o professor se torna o impulsionador deste processo, se tornando um parceiro essencial do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, Fábio Alison Andrade. As habilidades requeridas ao egresso de engenharia no mercado de trabalho no contexto da 4ª Revolução Industrial. 2021.

ALTHAUS, Maiza Taques Margraf; BAGIO, Viviane Aparecida. As metodologias ativas e as aproximações entre o ensino e a aprendizagem na prática pedagógica universitária. **Revista Docência Do Ensino Superior**, v. 7, n. 2, p. 79-96, 2017.

ANHANGUERA. Como é o mercado de trabalho de Engenharia Elétrica?. Brasil, 2022. Disponível em:https://blog.anhanguera.com/engenharia-eletrica-mercado-de-trabalho/. Acesso em: 22 nov. 2022.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; DE MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, DG de. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: **Anais International Conference on Engineering and Technology Education, Cairo, Egito**. 2014. p. 110-116.

BARREIRA, Reitor Prof René Teixeira. **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**. 2004. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.

BELASH, O. Yu et al. Recebendo Feedback de Jovens Especialistas – Graduados em Universidades. In: **2018 XVII Conferência Científica e Prática Russa sobre Planejamento e Ensino de Pessoal de Engenharia para o Complexo Industrial e Econômico da Região (PTES)** . IEEE, 2018. pág. 102-105.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – UFC. Programa da disciplina: Materiais, Equipamentos e Instalações Eletricas. Fortaleza, 2005. Disponível em: https://ccee.ufc.br/wp-content/uploads/2022/05/th0182-materiais-equipamentos-e-instalacoes-eletricas-2-ok.pdf. Acesso em: 18 nov. 2022.

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – UFC. Programa da disciplina: Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas. Fortaleza, 2005. Disponível em: https://ccee.ufc.br/wp-content/uploads/2022/05/th0169-instrumentacao-medidas-e-instalacoes-eletricas-ok.pdf. Acesso em: 18 nov. 2022.

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – UFC. Programa da disciplina: Instalações Elétricas Industriais. Fortaleza, 2005. Disponível em: https://ccee.ufc.br/wp-content/uploads/2022/05/th0185-instalacoes-eletricas-industriais-ok.pdf. Acesso em: 18 nov. 2022.

DE OLIVEIRA, Muriel Batista et al. O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 918-932, 2021.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DOS SANTOS PAQUEIRA, Eduardo; BAZZANELLA, Sandro Luiz. 01) A Função Social da Engenharia Elétrica no Século XXI: Desafios Humanos Diante dos Avanços da Técnica. Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098, n. 6, p. 01-28, 2012.

FALCÃO, Djalma M. Smart grids e microredes: o futuro já é presente. **Simpósio de Automação de Sistemas Elétricos**, v. 8, 2009.

FELICE, Fernando. A Startup Brasileira em um mercado de gigantes. **Revista Expressão**, v. 8, n. 1, 2019.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo et al. Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. **Revista práxis**, v. 12, n. 1sup, 2020.

FILIPPE, Marina. Energia solar: investimentos nos telhados crescem 51,4% e atingem R$ 63,3 bilhões no Brasil. **Exame**, 01 set. 2022. Disponível em:https://exame.com/esg/energia-solar-investimento-nos-telhados-crescem-514-e-atingem-r-633-bilhoes-no-brasil/. Acesso em: 22 nov. 2022.

GAMA, Sinval Zaidan; SILVEIRA, M. A. As competências do engenheiro: visão do mercado de trabalho. **Anais do COBENGE**, 2003.

GEMIGNANI, Elizabeth Yu Me Yut. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, v. 1, n. 2, 2013

GOMES, José Augusto Paixão et al. Smart cities: construção sustentável e edifícios inteligentes são tendências para o futuro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 76465-76484, 2020.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - CÂMPUS PRESIDENTE EPITÁCIO. Perfil Profissional - Engenheiro Eletricista. São Paulo, 2017. Disponível em: https://pep.ifsp.edu.br/index.php/horario-das-aulas/2-uncategorised/364-perfil-profissional-engenheiro-eletricista. Acesso em: 22 nov. 2022.

IPIRANGA, Ana Sílvia Rocha; FREITAS, Ana Augusta Ferreira de; PAIVA, Thiago Alves. O empreendedorismo acadêmico no contexto da interação universidade-empresa-governo. **Cadernos Ebape. BR**, v. 8, p. 676-693, 2010.

KOEHLER, Sonia Maria Ferreira. Inovação Didática-Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”. **Janus**, v. 9, n. 15, 2012.

KUPRIYANOV, MS et al. Métodos pedagógicos para a formação de engenheiros fundamentais em condições modernas. In: **2015 IV Fórum Parceria Estratégica de Universidades e Empresas de Ramos Hi-Tech (Ciência. Educação. Inovações)** . IEEE, 2015. pág. 42-44.

LIMA, Valéria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, p. 421-434, 2016.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018.

MARONESE, Diego Aparecido; MACHADO, Beatriz. Abordagem interacionista da aprendizagem sob a ótica piagetiana. Revista eletrônica Instituto Superior de Londrina, Faculdade Integrada UNESUL, v. 48, 2019.

MASETTO, Marcos Tarciso. Metodologias ativas no ensino superior: Para além da sua aplicação, quando fazem a diferença na formação de profissionais?. **Revista e-Curriculum**, v. 16, n. 3, p. 650-667, 2018.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso**, p. 02-25, 2018.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

PALMEIRA, ROBSON LIMA; DA SILVA, Andrezza Araújo Rodrigues; RIBEIRO, Wagner Leite. As metodologias ativas de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia: a utilização dos recursos tecnológicos na Educação Superior. **HOLOS**, v. 5, p. 1-13, 2020.

PARANHOS, Julia; HASENCLEVER, Lia; PERIN, Fernanda Steiner. Abordagens teóricas sobre o relacionamento entre empresas e universidades e o cenário brasileiro. **Econômica**, v. 20, n. 1, 2018.

PITÁGORAS. Como está o mercado de trabalho para Engenharia Elétrica?.Brasil, 2021. Disponível em:https://blog.pitagoras.com.br/engenharia-eletrica-mercado-de-trabalho/. Acesso em: 22 nov. 2022.

PLACIDES, Fernando Mariano; DA COSTA, Jose Wilson. John Dewey e a aprendizagem como experiência. **Revista Apotheke**, v. 7, n. 2.

RESULTADOS DIGITAIS. O que é Linkedin e como utilizar da melhor maneira? 9 dicas de uso para empresas, profissionais e agências. Florianópolis, 2022. Disponível em: https://resultadosdigitais.com.br/marketing/o-que-e-linkedin/#:~:text=O%20LinkedIn%20%C3%A9%20a%20mais,perfis%20de%20clientes%20em%20potencial. Acesso em: 22 nov. 2022.

ROCHA, Henrique Martins; LEMOS, Washington de Macedo. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação. Resende, Brazil: Associação Educacional Dom Boston**, v. 12, 2014.

ROCHA, Maria Marcela Ramos da. Avaliação da Evasão Discente em Cursos de Graduação da Área de Engenharia: Estudo de Caso em IES Pública. 2020.

SALERNO, Mario Sérgio et al. **Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil** . Texto para Discussão, 2014.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VESTIBULARES. Áreas de Engenharia Elétrica: quais são elas?. Brasil, 2022. Disponível em: https://dicas.vestibulares.com.br/areas-da-engenharia-eletrica/. Acesso em: 22 nov. 2022

VIANA, Thais Lorraine et al. Contribuições do sociointeracionismo para o processo de ensino aprendizagem. 2021.

ANEXO A – Questionário aplicado nos estudantes

Perspectiva do aluno sobre as metodologias de ensino aplicada em sala de aula e o impacto que elas têm na sua formação e no exercício da profissão

*Obrigatório

1. Nome ou Matrícula *
   (Apenas para evitar duplicidade de respostas)

2. Curso *

   Marcar apenas uma oval.

   - ◯ Engenharia Elétrica
   - ◯ Outras Engenharias

3. Já concluiu a graduação? *

   Marcar apenas uma oval.

   - ◯ Sim *Pular para a pergunta 30*
   - ◯ Não

Disciplinas cursadas

4. Já fez/está fazendo uma ou mais disciplinas da área de eletrotécnica (Eletrotécnica/Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Instalações Industriais)? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ sim *Pular para a pergunta 8*
- ◯ nao *Pular para a pergunta 6*

5. Marque as disciplinas da área da eletrotécnica que você já fez/está fazendo. *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Eletrotécnica
- ☐ Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas
- ☐ Instalações Industriais
- ☐ Instalações Prediais
- ☐ Nenhuma

EXPECTATIVAS PARAS AS DISCIPLINAS

6. O que você espera aprender nessas disciplinas?

7. Como você espera que seja a metodologia das aulas?

AVALIAÇÃO DAS AULAS

8. Como você classifica a metodologia aplicada pelo professor nessas disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Excelente
- ◯ Boa
- ◯ Regular
- ◯ Ruim

9. Quais dessas atividades acontece nessas disciplinas? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Trabalho em equipe
- ☐ Debate
- ☐ Aulas práticas (Laboratório)
- ☐ Visita tecnica
- ☐ Aulas expositivas (slides)
- ☐ Palestras
- ☐ Seminários
- ☐ Outro: _____

10. Com que frequência você costuma fazer perguntas durante a aula dessas disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

11. As repostas dada pelo professor, satisfazem as suas dúvidas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

12. É reservado algum tempo da aula para discussão em grupo? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

13. Quais os métodos avaliativos utilizados nessas disciplinas? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Prova Individual
- ☐ Prova Coletiva
- ☐ Trabalho individual
- ☐ Trabalho em equipe
- ☐ Exercícios
- ☐ Seminários
- ☐ Outro: _____

14. Com que frequência são feita as avaliações? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 vez no semestre
- 2 vezes no semestre
- 3 ou mais vezes no semestre

15. Você avalia o próprio desempenho? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

16. O professor explica as respostas da avaliação após a correção? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- As vezes

17. Você se sente capaz de aplicar os conceitos aprendidos nessas disciplinas na vida real? *

Marcar apenas uma oval.

- Muito capaz
- Razoalvelmente capaz
- Pouco capaz
- Incapaz

18. Para a realização das atividades da disciplina, você precisa/precisava utilizar alguma ferramenta de software? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

19. Você aprendeu/aprende a utilizar essas ferramentas na aula? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

20. Já repetiu alguma dessas disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

21. Como você classifica o seu desempenho nessas disciplinas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Ótimo
- ◯ Bom
- ◯ Regular
- ◯ Ruim

22. Você participa/participou de algum projeto dentro da universidade? (Ex: Empresa Junior, PET, Projetos de Extensão, Monitoria) *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

23. Que sugestões, reclamações ou elogios você tem a fazer sobre a metodologia aplicada a essas disciplinas?

_____

_____

_____

_____

_____

24. Você está estagiando/trabalhando ou já estagiou/trabalhou na área? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim *Pular para a pergunta 25*
- ◯ Não
- ◯ Não sou do curso de Engenharia Elétrica

Avaliação do impacto das aulas no estágio/trabalho

25. No seu estágio/trabalho, você desempenha funções ligadas a projetos elétricos ? *

(Instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais; projeto de subestações; projetos de micro e minigeração; entre outros)

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não, desempenho outras funções da área Engenharia Elétrica

26. Você já sentiu falta de algum conteúdo ou habilidade durante a realização das atividades do seu estágio/trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

27. Você já recorreu a outro meio para aprender uma habilidade exigida no seu estágio *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ sim
- ◯ não

28. Que habilidades, competências ou ferramentas você precisou aprender sozinho para desenvolver as atividades do seu estágio?

29. Como você classifica a contribuição das aulas dessas disciplinas no seu estágio/trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Excelente
- ◯ Bom
- ◯ Regular
- ◯ Ruim

ALUNOS FORMADOS

30. Há quanto tempo você se formou? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Menos de 1 ano
- ◯ Entre 1 e 3 anos
- ◯ Entre 3 e 5 anos
- ◯ Mais de 5 anos

31. Você encontra-se empregado na área de Engenharia Elétrica *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim, trabalho em uma empresa
- ◯ Sim, sou autônomo ou microempresário
- ◯ Não *Pular para a pergunta 37*
- ◯ Não sou do curso de Engenharia Elétrica

Impacto da formação no exercício da profissão

32. Quanto tempo depois você conseguiu o primeiro emprego na área? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Imediatamente após ter me formado
- ◯ Menos de 1 ano
- ◯ Entre 1 e 2 anos
- ◯ Entre 2 e 3 anos
- ◯ Mais de 3 anos

33. A função que você ocupa está ligada a área de projetos elétricos? *

(Instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais; projeto de subestações; projetos de micro e minigeração; entre outros)

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não, atuo em outras áreas da Engenharia Elétrica

34. Como você classifica a formação que você recebeu para o desempenho das sua atividades no trabalho? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Suficiente
- ◯ Razoalvelmente Suficiente
- ◯ Pouco suficiente
- ◯ Insuficiente

35. Você recorreu a outros cursos/especializações para exercer o cargo que você ocupa hoje? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ sim
- ◯ não

36. Quais habilidades/competências você não conseguiu desenvolver na graduação, que precisou desenvolver depois para atuar no seu cargo?

Alunos formados que não estão trabalhando na área

37. Por que não está trabalhando na área? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Ainda não consegui emprego na área, mas continuo procurando
- ◯ Meu atual emprego paga melhor
- ◯ Não me indentifico mais com a área
- ◯ Desistir de procurar emprego na área
- ◯ Outro: _____

38. Você atribui a sua dificuldade de encontrar emprego na área à formação que recebeu? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Parcialmente

39. Quais habilidades/competências você não conseguiu desenvolver na graduação, que ajudaria nas entrevistas de emprego?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO B – Questionário aplicado nos professores

Perspectiva do professor sobre a sua atuação em sala de aula

*Obrigatório

1. Nome ou SIAPE *
   (Apenas para não haver duplicidade de respostas)

   _____

2. Para quais disciplinas você leciona? *

   Marque todas que se aplicam.

   - [ ] Eletrotécnica (Sala e/ou Laboratório)
   - [ ] Instrumentação, Medidas e Instalações Elétricas
   - [ ] Instalações Elétricas Prediais
   - [ ] Instalações Elétricas Industriais
   - [ ] Outras

3. Quais dessas atividades você costuma aplicar em suas aulas? *

   Marque todas que se aplicam.

   - [ ] Projetos em equipe
   - [ ] Discussão em grupo
   - [ ] Seminários
   - [ ] Aulas práticas
   - [ ] Visitas técnicas
   - [ ] Palestras
   - [ ] Aula expositiva
   - [ ] Outro: _____

4. Você utiliza ferramentas (protótipos, software de simulação, entre outros) na sala de aula? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

5. Como você avalia seus alunos? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Provas individuais
- ☐ Trabalhos individuais
- ☐ Trabalhos em grupo
- ☐ Seminários
- ☐ Lista de exercícios
- ☐ Outro: _____

6. Como você classifica o nível de participação da turma nas suas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Todos participam
- ◯ A maioria participam
- ◯ Poucos participam
- ◯ Ninguem participa

7. Você acompanha o desempenho dos seus alunos por outro método que não seja para obtenção de nota? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

8. Você traz situações reais para as discussões em sala de aula? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

9. Com que frequência você avalia sua metodologia de ensino? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

10. Você pede a opinião dos seus alunos quanto a melhor forma de expor o conteúdo, do ponto de vista deles? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ As vezes

11. Você sente dificuldade em envolver seus alunos na aula? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ As vezes

12. Você consegue dar todo o conteúdo programado, de forma eficiente, no semestre? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ As vezes

13. Você desempenha outra função/tarefa na universidade além de ministrar aulas? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não

14. Você se sente sobrecarregado com o acúmulo de funções/tarefas e turmas na universidade? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ As vezes

15. Com que frequência você recebe formação da instituição com atualizações de novas metodologias e estratégias de ensino? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Sempre
- ◯ Quase sempre
- ◯ As vezes
- ◯ Raramente
- ◯ Nunca

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários