



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ESPECIALIZAÇÃO EM
METODOLOGIAS ATIVAS**

ADRIANO MORAES DA SILVA

**ESTUDO SOBRE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NOS
CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO BRASIL**

**JUAZEIRO – BA
Janeiro 2024**

ADRIANO MORAES DA SILVA

**ESTUDO SOBRE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NOS
CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO BRASIL**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do
São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro Bahia, como
requisito para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Henrique Pereira Espíndola

JUAZEIRO – BA

Janeiro 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ESPECIALIZAÇÃO EM
METODOLOGIAS ATIVAS


FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDO SOBRE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NOS
CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO BRASIL


Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: 27 de Janeiro de 2024.


Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 DANIEL HENRIQUE PEREIRA ESPINDOLA
Data: 29/01/2024 15:10:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel Henrique Pereira Espíndola
UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 MICHELLE CHRISTINI ARAUJO VIEIRA
Data: 27/01/2024 14:47:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Michelle Christini Araújo Vieira
UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 LAURISTON DE ARAUJO CARVALHO
Data: 27/01/2024 15:16:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Lauriston de Araújo Carvalho
IFPB

ESTUDO SOBRE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO BRASIL

Adriano Moraes da Silva¹
Daniel Henrique Pereira Espíndola²

RESUMO

O uso de metodologias ativas nos cursos de engenharia é crucial para promover um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente. Essas abordagens estimulam o engajamento ativo dos alunos, desenvolvem habilidades práticas, fomentam a criatividade e inovação, incentivam a colaboração e o trabalho em equipe, e preparam os estudantes para a autonomia e responsabilidade necessárias na prática profissional. Esse trabalho a partir da revisão bibliográfica busca analisar quais as metodologias ativas mais utilizadas nos cursos de engenharia elétrica do Brasil a partir dos anais das últimas seis edições publicados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Diante disso, esse trabalho conclui que as metodologias mais utilizadas são aprendizagem baseada em problemas e projetos, e são aplicadas em disciplinas do eixo profissionalizante. Além disso, verificou-se que as metodologias ativas favorecem a adaptação às mudanças tecnológicas, proporcionam avaliações formativas e preparam os alunos para enfrentar desafios profissionais, contribuindo para a formação de engenheiros completos e capazes de se destacar no cenário atual da Engenharia Elétrica.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino-Aprendizagem, Engenharia Elétrica.

ABSTRACT

The use of active methodologies in engineering courses is crucial to promoting a dynamic and engaging learning environment. These approaches encourage active student engagement, develop practical skills, foster creativity and innovation, encourage collaboration and teamwork, and prepare students for the autonomy and responsibility necessary in professional practice. This work, based on a bibliographical review, seeks to analyze which active methodologies are most used in electrical engineering courses in Brazil based on the annals of the last six editions published at the Brazilian Congress of Engineering Education. In view of this, this work concludes that the most used methodologies are problem-based and project-based learning, and are applied in disciplines in the professional field. Furthermore, it was found that active methodologies favor adaptation to technological changes, provide formative assessments and prepare students to face professional challenges, contributing to the formation of complete engineers capable of standing out in the current scenario of electrical engineering.

Keywords: Active Methodologies, Teaching-Learning, Electrical Engineering.

¹Engenheiro Eletricista e Mestre em Engenharia Elétrica.

²Psicólogo e Doutor em Psicologia. Professor no curso de Psicologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Petrolina-PE.

INTRODUÇÃO

O Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) é um evento significativo na área educacional voltada para a engenharia no Brasil. Organizado pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), o COBENGE é uma iniciativa que visa reunir profissionais, pesquisadores, docentes e estudantes interessados no aprimoramento e na discussão das práticas de ensino em engenharia (ABENGE, 2023).

Este congresso representa uma oportunidade para a troca de experiências, apresentação de pesquisas e debates sobre inovações pedagógicas, currículos acadêmicos, metodologias de ensino e outros temas relevantes para o campo da educação em engenharia. Geralmente, o COBENGE aborda uma ampla gama de tópicos, incluindo questões relacionadas ao desenvolvimento de habilidades profissionais, avanços tecnológicos, tendências educacionais, desafios enfrentados pelos profissionais da engenharia no contexto educacional e métodos de ensino aprendizagem (ABENGE, 2023).

O evento ocorre periodicamente, proporcionando um espaço valioso para a comunidade acadêmica e profissional compartilhar conhecimentos, promover a colaboração e contribuir para o aprimoramento constante do ensino de engenharia no Brasil. Nesse sentido, as Metodologias ativas tem sido amplamente discutida porque envolvem abordagens pedagógicas que incentivam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, promovendo a construção do conhecimento de maneira mais significativa (DA SILVA; APARECIDO DE SOUZA, 2023; NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023; GONÇALVES, 2018;).

Durante o COBENGE, essas discussões abordam experiências práticas, uso de tecnologias, desempenho de estudantes e permite que educadores e

pesquisadores estejam atualizados sobre as tendências das melhores práticas em educação em engenharia, além de fomentar uma comunidade de prática que compartilha um interesse comum na melhoria contínua do ensino nessa área específica (ABENGE, 2023).

Posto isso, o ensino em Engenharia Elétrica no Brasil, assim como as engenharias, enfrenta diversos desafios e problemas, em muitos casos, os currículos dos cursos de não estão alinhados com as demandas e avanços tecnológicos recentes, e com isso a aplicação prática dos conceitos teóricos muitas vezes não elaboram um entendimento completo para a preparação dos estudantes para os desafios do mercado de trabalho (AZAMBUJA; GRIMONI, [s.d.]; BOLLELA et al., 2014; COSTA; SANTOS, 2017; VILELA; BANDEIRA; SILVA, 2017).

Nesse cenário, a incorporação de metodologias ativas no ensino da Engenharia Elétrica representa uma revolução educacional que transcende a abordagem tradicional, desafiando estudantes a se tornarem protagonistas de sua própria aprendizagem. Em um ambiente acadêmico em constante evolução, onde as demandas do mercado de trabalho exigem profissionais inovadores e adaptáveis, as metodologias ativas emergem como ferramentas cruciais para o aprimoramento do ensino nos cursos de Engenharia, sobretudo a Elétrica (PALMA, 2023; CRISTINA PALMEIRA ZAGO et al., 2020; ZHANG et al., 2020).

As Metodologias Ativas proporcionam um ambiente de aprendizagem dinâmico capaz de fomentar o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe (KRUG et al., 2016; SAKAMOTO et al., 2023; DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016; FEIJÓ, 2009).

Nesse sentido, esse trabalho busca explorar a utilização crescente do uso das metodologias ativas nos cursos de Engenharia Elétrica do Brasil a partir da

revisão bibliográfica dos trabalhos publicados nas últimas seis edições do COBENGE, destacando as metodologias ativas e as disciplinas mais utilizadas, a fim de descrever o ambiente de aprendizagem dos profissionais de Engenharia elétrica, as experiências acadêmicas dos estudantes, a contribuição das metodologias com o melhoramento do rendimento dos alunos e o impacto positivo na evasão e retenção de alunos nos cursos de Engenharia Elétrica no Brasil.

JUSTIFICATIVA

Estudar metodologias ativas em cursos de engenharia elétrica é crucial diante das demandas contemporâneas da educação superior e das mudanças no cenário profissional. A justificativa para essa pesquisa pode ser delineada por diversos motivos, tal como preparação para o mercado de trabalho. As metodologias ativas enfatizam o desenvolvimento de habilidades práticas, promovendo a aplicação do conhecimento teórico na resolução de problemas do mundo real. Isso prepara os estudantes de engenharia para os desafios que encontrarão no mercado de trabalho. Diante disso, o estímulo à inovação e criatividade está intrínseco ao ensino da engenharia porque as metodológicas incentivam a criatividade e a inovação. Essas abordagens capacitam os estudantes a pensar de forma crítica, buscar soluções inovadoras e aplicar conhecimentos de maneira contextualizada (AZAMBUJA; GRIMONI, 2018; FEIJÓ, 2009; SAKAMOTO et al., 2023).

Nessa perspectiva, destaca-se o desenvolvimento de competências profissionais. A abordagem ativa no ensino de engenharia contribui para o desenvolvimento de competências essenciais para o sucesso profissional, como trabalho em equipe, comunicação eficaz, liderança e habilidades de resolução de conflitos (DE ARAUJO; CARDOSO; GUEDES, 2018; BOLLELA et al., 2014;).

Além disso, os estudantes podem aumentar o nível de engajamento e motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e estimulante. Isso pode resultar em uma maior retenção de conhecimento e interesse contínuo na área de engenharia (FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021; NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023).

Vale destacar que nos últimos anos, os engenheiros recém-formados se deparam com um cenário de crise econômica no Brasil, caracterizado por um mercado de trabalho altamente competitivo, exigente e dinâmico, não somente em relação à formação técnica profissionalizante, como também à humana (GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023; GENTILIN; GUEDNER, 2018;). Este cenário exige que a formação dos engenheiros esteja alinhada a um processo ativo, construtivo e significativo de aprendizagem, no qual as metodologias de ensino sejam pautadas na articulação da teoria com a prática, culminando na solução de problemas reais ligados ao contexto profissional do estudante(SAKAMOTO et al., 2023; HRENECHEN; ROMANEL; MACHADO, 2018;).

A pesquisa em metodologias ativas fornece insights importantes para melhorar a qualidade do ensino nos cursos de engenharia, contribuindo para a eficácia do processo educacional e, por conseguinte, para a formação de profissionais altamente especializados. Assim, ao considerar esses pontos, fica evidente que a investigação sobre metodologias ativas nos cursos de engenharia é fundamental para promover uma educação mais alinhada às demandas do século XXI e para preparar os estudantes de engenharia de maneira abrangente e eficaz(LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022; LUIS NOGUEIRA MATOS et al., 2021).

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Engenharia Elétrica tem experimentado uma transformação significativa com a adoção de metodologias ativas, na medida em que busca promover uma aprendizagem mais participativa e contextualizada. Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma abordagem pedagógica que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando-os a desenvolver habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico. Essa metodologia é aplicada em diversos campos educacionais, incluindo a área de saúde, engenharia, ciências sociais e humanas (GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023; KLIER, 2023; SAKAMOTO et al., 2023).

Nesse cenário, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia que enfatiza a aplicação prática do conhecimento por meio da realização de projetos significativos. Nesse método, os alunos trabalham em projetos reais ou simulados, desenvolvendo habilidades cognitivas, sociais e emocionais ao enfrentar desafios autênticos (KRUG et al., 2016; PALMA, [s.d.]).

Outro método de ensino abordado nos cursos de engenharia é a Sala de Aula Invertida, que busca otimizar o tempo em sala de aula, transformando-o em um ambiente mais dinâmico e interativo. Ao transferir a entrega de conteúdo para fora da sala de aula, a abordagem permite que os alunos explorem e compreendam os conceitos de forma mais independentes, enquanto o tempo em sala de aula é dedicado a atividades que promovem a aplicação prática e a consolidação do conhecimento. (LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022; LUIS NOGUEIRA MATOS et al., 2021). Essa abordagem é particularmente eficaz para promover a participação ativa dos alunos e estimular o

pensamento crítico.

As referências apresentadas oferecem estudos valiosos sobre a aplicação dessas metodologias em diferentes contextos da Engenharia Elétrica. O referencial teórico a seguir destaca as principais tendências e abordagens identificadas nas pesquisas mencionadas nesse trabalho.

Azambuja e Grímoni (2018) descrevem a aplicação de metodologias ativas na disciplina "Instalações Elétricas I" da Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). A experiência evidencia a eficácia dessas abordagens no contexto específico de instalações elétricas, destacando a importância da participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Zago et al. (2020) realizaram uma revisão sistemática abrangente sobre o uso de metodologias ativas nos cursos de Engenharia no Brasil. A pesquisa fornece uma visão geral das práticas pedagógicas adotadas, destacando tendências, desafios e oportunidades associadas à implementação dessas metodologias.

De Araújo, Cardoso e Guedes (2018) exploram a combinação do processo de aprendizagem, mentalidade de crescimento e aprendizagem significativa como estratégia para melhorar o ensino e a aprendizagem na graduação em Engenharia. A pesquisa ressalta a importância de abordagens que consideram tanto os aspectos cognitivos quanto os emocionais dos estudantes.

De França et al. (2019) apresentam um estudo sobre a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) na Engenharia, utilizando a competição de robôs como descobertas. Uma pesquisa destacada como o PjBL pode integrar teoria e prática de maneira eficaz, proporcionando aos estudantes uma experiência prática e desafiadora.

Ferrari e Scardua (2018) discutem a utilização da Aprendizagem Baseada em

Problemas (PBL) como estratégia de ensino para disciplinas específicas, como Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em Engenharia. O estudo ressalta como o PBL pode facilitar a compreensão de conceitos complexos ao abordar problemas práticos do mundo real.

Freitas dos Santos et al. (2021) apresentam uma aplicação prática de metodologias de aprendizagem ativa, como sala de aula invertida, gamificação e PBL, durante a pandemia da COVID-19. A pesquisa destaca a adaptabilidade dessas abordagens em situações desafiadoras, evidenciando sua eficácia mesmo em cenários adversos.

Gentilin e Guedner (2018) exploram o ensino híbrido e o uso de metodologias ativas em cursos de Engenharia na modalidade de Educação à Distância (EaD). O estudo destaca como essas abordagens podem ser aplicadas de maneira eficaz em ambientes virtuais de aprendizagem.

Gonçalves Vásquez et al. (2022) realizam uma análise preliminar sobre o sucesso acadêmico dos estudantes dos cursos de Engenharia na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), destacando a importância da abordagem STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) na formação desses profissionais.

Góis dos Santos Júnior et al. (2023) apresentam uma metodologia baseada no uso de metodologias ativas para aprimorar o ensino e a aprendizagem no âmbito da Engenharia Elétrica. A pesquisa oferece insights sobre práticas pedagógicas inovadoras que mudam a formação de profissionais mais diversificados.

Gonçalves (2018) explora a aplicação da Estratégia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PJBL) no desenvolvimento de uma casa sustentável. O estudo destaca como essa abordagem pode ser aplicada para integrar conceitos teóricos com aplicações práticas, promovendo a formação de profissionais mais conscientes da

sustentabilidade.

Luís Nogueira Matos et al. (2021) oferecem um relato de experiência sobre o uso de metodologias ativas no contexto de pandemia, especificamente no ensino de Eletrônica Analógica. O estudo destaca estratégias adotadas para manter a eficácia do ensino mesmo em situações desafiadoras.

Manuel Leonel da Costa Neto et al. (2017) apresentam uma proposta para o ensino-aprendizagem da disciplina de Instrumentação Eletrônica por meio de metodologias ativas e ferramentas digitais-virtuais. O estudo destaca como a integração dessas abordagens pode enriquecer a experiência de aprendizagem dos estudantes.

Natália da Silva Borges e Rosa Cardoso (2023) exploram a aplicação de formulários como ferramenta para avaliação de metodologia ativa na disciplina de Qualidade de Energia Elétrica. O estudo destaca a importância da retroalimentação dos estudantes para o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas.

Negri et al. (2017) apresentam a ferramenta C4uC, uma plataforma de geração de código para microcontroladores, e discutem seu uso como instrumento de apoio ao ensino de disciplinas de Automação. O estudo destaca a integração de ferramentas digitais no processo de aprendizagem.

Pedro Aguiar dos Santos e Inácio Yutaka Ota (2020) propõem uma abordagem multimetodológica para o ensino da disciplina de Design de Placas de Circuito Impresso. O estudo destaca a importância da diversificação de estratégias pedagógicas para atender às diferentes necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Peña (2017) explora o uso de metodologias ativas no ensino de Instrumentação Eletrônica, utilizando uma plataforma de instrumentação virtual

baseada em LabVIEW e ELVIS II. O estudo destaca como a integração de ferramentas virtuais pode enriquecer a experiência prática dos estudantes.

Santos e Sousa (2018) investigam a utilização da metodologia de aprendizagem cooperativa no ensino de Engenharia Elétrica, analisando as percepções tanto dos alunos quanto dos professores. O estudo destaca como a colaboração pode potencializar a construção do conhecimento.

Vicente Aguilar Bojorge et al. (2020) abordam como estratégias de marketing e comunicação podem contribuir para a formação em Engenharia, utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) como abordagem. O estudo destaca a importância de habilidades não técnicas na formação do engenheiro.

Este referencial teórico norteia esse trabalho, ao passo que, destaca a diversidade de abordagens e práticas indicadas nas referências fornecidas, evidenciando a riqueza e a complexidade do uso de metodologias ativas no ensino de Engenharia. Cada estudo contribui para a compreensão aprofundada dessas abordagens e oferece experiências importantes para aprimorar a qualidade do ensino na área.

Estudar metodologias ativas em cursos de engenharia elétrica é crucial diante das demandas contemporâneas da educação superior e das mudanças no cenário profissional. A justificativa para essa pesquisa pode ser delineada por diversos motivos, tal como preparação para o mercado de trabalho. As metodologias ativas enfatizam o desenvolvimento de habilidades práticas, promovendo a aplicação do conhecimento teórico na resolução de problemas do mundo real. Isso prepara os estudantes de engenharia para os desafios que encontrarão no mercado de trabalho. Essas abordagens capacitam os estudantes a pensar de forma crítica, buscar

soluções inovadoras e aplicar conhecimentos de maneira contextualizada (AZAMBUJA; GRIMONI, [s.d.]; FEIJÓ, [s.d.]; SAKAMOTO et al., 2023).

Nessa perspectiva, destaca-se o desenvolvimento de competências profissionais. A abordagem ativa no ensino de engenharia contribui para o desenvolvimento de competências essenciais para o sucesso profissional, como trabalho em equipe, comunicação eficaz, liderança e habilidades de resolução de conflitos (BOLLELA et al., 2014; DE ARAUJO; CARDOSO; GUEDES, [s.d.]). Além disso, os estudantes podem aumentar o nível de engajamento e motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e estimulante. Isso pode resultar em uma maior retenção de conhecimento e interesse contínuo na área de engenharia (FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021; NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023).

Vale destacar que nos últimos anos, os engenheiros recém-formados se deparam com um cenário de crise econômica no Brasil, caracterizado por um mercado de trabalho altamente competitivo, exigente e dinâmico, não somente em relação à formação técnica profissionalizante, como também à humana (GENTILIN; GUEDNER, [s.d.]; GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023). Este cenário exige que a formação dos engenheiros esteja alinhada a um processo ativo, construtivo e significativo de aprendizagem, no qual as metodologias de ensino sejam pautadas na articulação da teoria com a prática, culminando na solução de problemas reais ligados ao contexto profissional do estudante (HRENECHEN; ROMANEL; MACHADO, 2018; SAKAMOTO et al., 2023).

A pesquisa em metodologias ativas fornece *insights* importantes para melhorar a qualidade do ensino nos cursos de engenharia, contribuindo para a eficácia do processo educacional e, por conseguinte, para a formação de profissionais

altamente especializados. Assim, ao considerar esses pontos, fica evidente que a investigação sobre metodologias ativas nos cursos de engenharia é fundamental para promover uma educação mais alinhada às demandas do século XXI e para preparar os estudantes de engenharia de maneira abrangente e eficaz (LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022; LUIS NOGUEIRA MATOS et al., 2021).

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar quais as metodologias ativas mais utilizadas nos cursos de engenharia elétrica do Brasil a partir dos anais das últimas seis edições publicados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.

Objetivos Específicos

- Investigar as experiências acadêmicas nos cursos de Engenharia Elétrica com a implementação de metodologias ativas;
- Analisar como as metodologias ativas foram adaptadas e aplicadas em diferentes disciplinas da engenharia elétrica;
- Avaliar como as metodologias ativas contribuem para o desenvolvimento de competências profissionais;
- Investigar as metodologias ativas mais utilizadas nos cursos de Engenharia Elétrica.

MATERIAL E MÉTODO

Os aspectos metodológicos desta pesquisa estão norteados pelas classificações sugeridas por Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2010). Quanto à natureza, as pesquisas podem ser de origem básica ou aplicada, onde a primeira tem como objetivos gerar conhecimentos úteis sem necessariamente aproveitamentos práticos e a segunda gerar conhecimento para a solução de problemas específicos envolvendo pesquisas aplicadas que envolvem verdades e interesses pontuais (Marconi e Lakatos, 2010), sobre esse aspecto, a pesquisa deste trabalho possui natureza básica.

A respeito da abordagem, esse trabalho se caracteriza como uma revisão da literatura, de natureza qualitativa. A natureza qualitativa é desenvolvida a partir do ambiente natural, na coleta de dados e no pesquisador. Nesse caso, os principais instrumentos para o desenvolvimento da pesquisa foram vinte e um trabalhos publicados nas seis últimas edições do COBENGE, a fim de descrever as principais metodologias ativas que estão sendo trabalhadas nos cursos de Engenharia Elétrica do Brasil. Nessa abordagem, a análise está pautada nos dados indutivos que estão intrinsecamente relacionados com os processos e os princípios de abordagens dos trabalhos revisados (Gil, 2008; Marconi e Lakatos, 2010).

É necessário determinar os meios técnicos de investigação para garantir a precisão e consistência dos dados e resultados analisados. Posto isso, o método específico adotado é a revisão literária de 21 trabalhos publicados nas 7 últimas edições do COBENGE. Os trabalhos foram filtrados utilizando as palavras Engenharia Elétrica, Metodologias Ativas e Ensino Aprendizagem, posto isso o critério utilizado para escolhas dos trabalhos desenvolve-se essencialmente na análise crítica e a

síntese de trabalhos já publicados sobre um tópico específico, fornecendo uma visão abrangente do estado atual do conhecimento na área de estudo (Gil, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conjunto de referências selecionadas abrangem uma ampla gama de detalhes relacionados ao ensino de Engenharia Elétrica, com ênfase em metodologias ativas. Essas referências fornecem uma visão abrangente das diferentes abordagens pedagógicas e estratégias educacionais aplicadas no contexto da Engenharia Elétrica no Brasil, destacando a diversidade de práticas e a busca por métodos mais eficazes no processo de ensino-aprendizagem.

Posto isso, os trabalhos indexados na ABENGE (2023) foram filtrados utilizando as palavras Engenharia Elétrica, Metodologias Ativas e Processos de Ensino-Aprendizagem. Essa busca referências revelam uma visão abrangente do panorama de metodologias ativas aplicadas ao ensino de Engenharia Elétrica no Brasil, oferecendo uma base sólida para pesquisas e práticas educacionais inovadoras na área. Posto isso, o Quadro 1 apresenta 21 trabalhos e destaca as Metodologias Ativas abordadas e as disciplinas do curso que foram trabalhadas.

Quadro 1 – Referências bibliográficas de análise com as disciplinas e metodologias utilizadas nos cursos de Engenharia Elétrica

CITAÇÃO	NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023
Metodologia Ativa Abordada	
Aprendizagem Baseada em Problemas – Aprendizagem Baseada em Equipe	
Disciplina	Qualidade de Energia Elétrica
CITAÇÃO	GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023
Metodologia Ativa Abordada	
Aprendizagem Baseada em Problemas	

Disciplina	Circuitos Digitais
CITAÇÃO	DA SILVA; APARECIDO DE SOUZA, 2023
Aprendizagem Baseada em Projetos – Sala de Aula Invertida	
Disciplina	Circuitos Elétricos 1
CITAÇÃO	LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022
Aprendizagem Baseada em problemas ou Projetos	
Disciplina	Conversão de Energia e Eletrônica
CITAÇÃO	GONÇALVES VÁSQUEZ; DE SOUZA PAIVA; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, 2022
<u>Steam</u>	
Disciplina	Profissionalizante
CITAÇÃO	LUIS NOGUEIRA MATOS et al., 2021
Aprendizagem Baseada em Projetos	
Disciplina	Eletrônica Analógica
CITAÇÃO	FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021
Sala de Aula Invertida – Gamificação e Aprendizagem baseada em Problemas	
Disciplina	Materiais Elétricos
CITAÇÃO	VICENTE AGUILAR BOJORGE et al., 2020
Aprendizagem Baseada em Projetos	
Disciplina	Empreendedorismo
CITAÇÃO	PEDRO AGUIAR DOS SANTOS; INÁCIO YUTAKA OTA, 2020
Aprendizagem baseada em Projetos	
Disciplina	Design de placas de circuitos impresso
CITAÇÃO	CRISTINA PALMEIRA ZAGO et al., 2020

Aprendizagem baseada em Problemas	
Disciplina	Profissionalizantes
CITAÇÃO	DE FRANÇA et al., 2019
Aprendizagem baseada em Projetos	
Disciplina	Eletrônica
CITAÇÃO	DE ARAUJO; CARDOSO; GUEDES, 2018
Combinação do processo de aprendizagem com Mindset	
Disciplina	Profissionalizante
CITAÇÃO	AZAMBUJA; GRIMONI, 2018
Sala de Aula Invertida e Aprendizagem baseada em Problemas	
Disciplina	Instalações Elétricas I
CITAÇÃO	GENTILIN; GUEDNER, 2018
Metodologia Híbrida ou Blended Learning (PRIVADA EAD)	
Disciplina	Disciplinas de Laboratório
CITAÇÃO	GONÇALVES, 2018
Aprendizagem Baseada em Projeto	
Disciplina	Laboratório de Estudo de Conforto Ambiental
CITAÇÃO	HRENECHEN; ROMANEL; MACHADO, 2018
Aprendizagem Baseada em Projeto	
Disciplina	Geração de Energia
CITAÇÃO	SANTOS; SOUSA, 2018
Aprendizagem Cooperativa	
Disciplina	Ciências Exatas Puras

CITAÇÃO	FERRARI; SCARDUA, 2018	
Aprendizagem Baseada em Problemas		
Disciplina	Sistema de informação geográfica de energia	
CITAÇÃO	NEGRI et al., 2017	
Aprendizagem baseada em Problemas		
Disciplina	Automação	
CITAÇÃO	MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al., 2017	
Aprendizagem baseada em Problemas – Sala de Aula Invertida		
Disciplina	Instrumentação Eletrônica	
CITAÇÃO	PEÑA, 2017	
Sala de Aula Invertida		
Disciplina	Instrumentação Eletrônica	

Os trabalhos destacam resultados positivos na aplicação de metodologias ativas. Silva Borges e Rosa Cardoso (2023) verificaram através da Aprendizagem Baseada em Projetos que os alunos puderam se envolver ativamente na busca pelo conhecimento, relacionando-o com situações reais e ampliando sua compreensão ao que tange a Qualidade de Energia Elétrica. Nessa abordagem, os alunos promoveram uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, permitindo aos alunos aplicar o conhecimento teórico, analisar casos reais e promover uma aprendizagem mais envolvente e participativa.

Sobre esse aspecto, destacam-se os trabalhos realizados por (GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023), Santos e Yutaka Ota, (2020) e Negri *et al* (2017) que convergem para a integração do processo de aprendizagem, mentalidade de crescimento e aprendizagem significativa para melhorar o ensino e a aprendizagem

em cursos de graduação em Engenharia Elétrica. (GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023) destacou o envolvimento de alunos remanescentes na disciplina Circuitos Digitais com os produtos/projetos por eles propostos destacando-se o nível satisfatório de ideação, inovação e concepção alinhada aos conteúdos programáticos da disciplina.

Santos e Yutaka Ota (2020) destacou a importância da introdução gradativa de metodologias ativas nas disciplinas a partir de uma abordagem multimetodológica desenvolvida a partir das habilidades do docente. Essa abordagem visa construir e disseminar conhecimento científico e técnico para a comunidade interessada em Placas de Circuito Impresso (PCIs) e desenvolvimento de hardware eletrônico. Além disso, o uso do GitHub possibilita ao professor verificar se algum grupo está utilizando projetos previamente indexados no repositório. Se isso for confirmado, sugere-se que os alunos sejam orientados a reformular o projeto e apresentá-lo novamente. No entanto, é recomendável que o aluno busque compreender os motivos que levaram o grupo a essa prática, adotando uma abordagem amigável e compreensiva. Se houver alguma variável na metodologia que favoreça esse comportamento, cabe ao professor ajustar a abordagem.

Nesse sentido Negri *et al* (2017) confere que o desenvolvimento de softwares a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas ou Projetos é uma ferramenta facilitadora para uma das partes mais desafiadoras da disciplina, que envolve a implementação prática de Automação de grande porte. Isso permite que os alunos concentrem sua atenção na teoria, podendo então verificar e compreender o funcionamento prático.

Posto isso, a abordagem de Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemas têm ganhado destaque entre as disciplinas dos cursos de Engenharia

Elétrica por apresentarem trabalhos eficazes na promoção da aprendizagem prática e no desenvolvimento de habilidades interpessoais dos alunos. Para Azambuja e Grimoni (2018) a aplicação de metodologias ativas na disciplina "Instalações Elétricas I" revelou-se mais eficiente, permitindo que os alunos se envolvessem com um problema relacionado ao seu cotidiano, como o diagnóstico da instalação elétrica de suas próprias residências. Essa abordagem, centrada em atividades de aprendizagem que se conectam às situações cotidianas, gera uma empatia natural para resolver problemas através da aplicação de conhecimentos estruturados, especialmente sobre as melhores práticas no projeto, execução, operação e manutenção das instalações elétricas, assim como a escolha técnica e economicamente viável e segura de componentes para o uso da eletricidade e para a integridade dos equipamentos, redes elétricas e edificações.

No estudo realizado por Bojorge et al. (2020) a utilização do PBL no projeto "Marketing e Comunicação" revelou-se uma metodologia de ensino-aprendizagem altamente eficaz. A atividade proposta complementou a formação dos membros do projeto, gerando situações e desafios semelhantes aos que os futuros engenheiros enfrentarão em suas carreiras. Esse cenário permitiu aos participantes reforçar habilidades essenciais para atuar em um mercado de trabalho cada vez mais exigente, tais como comunicação interpessoal eficiente, planejamento estratégico, avaliação crítica, identificação de problemas, tomada de decisões, liderança, proatividade, criatividade e cumprimento de prazos.

A PBL associada a outras metodologias ativas tais como Sala de Aula Invertida e Gamificação foi uma estratégia eficiente durante a pandemia SARS-CoV-2 de acordo com a experiência relatada por Santos, Tshoombe e Fonseca (2021). Durante o Ensino Remoto Emergencial essa abordagem das metodologias ativas foi

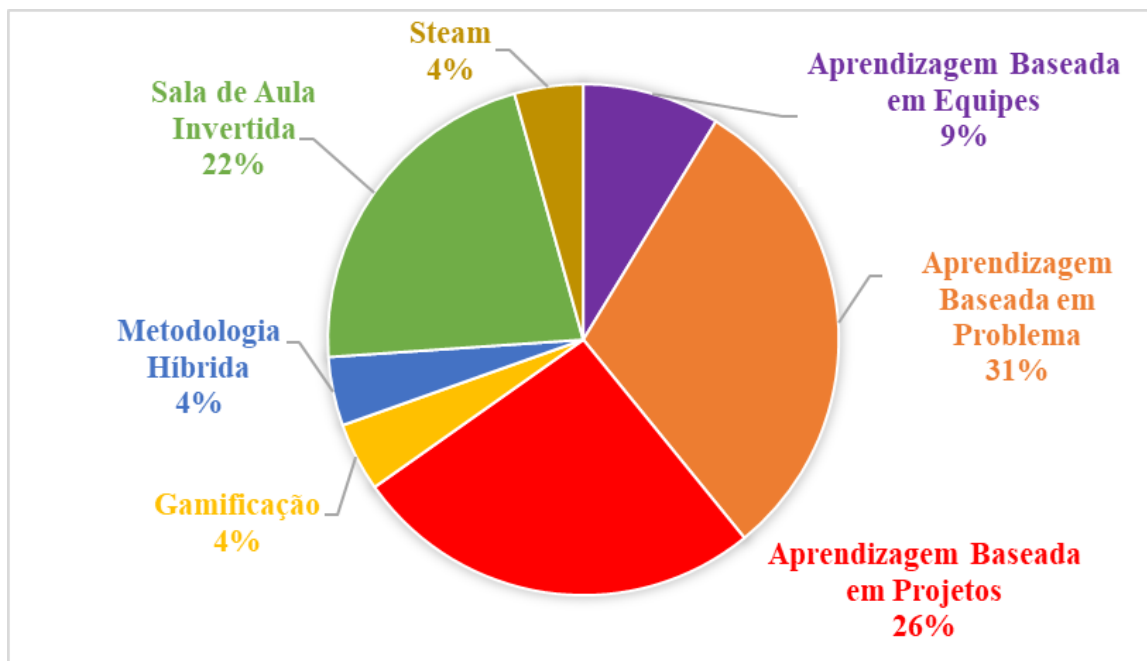
desenvolvida foi trabalhada na disciplina de Materiais Elétricos e contribuiu com o comprometimento do professor em aprimorar seus métodos pedagógicos para abordar os tópicos de forma abrangente e encontrar uma maneira de manter a rotina acadêmica sem prejudicar o aprendizado dos alunos durante o período de pandemia, dada a importância dessa disciplina no curso de Engenharia Elétrica.

Além de utilizar metodologias ativas nos cursos de Engenharia Elétricas é importante levar em consideração o processo de identificação de Metodologias Ativas apropriadas para a disciplina, considerando seu conteúdo programático, pesquisa sobre ferramentas pedagógicas digitais-virtuais que possam apoiar o ensino e a descrição das etapas de implementação da metodologia proposta (MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al., 2017).

Os estudos realizados sobre o uso de Metodologias Ativas na disciplina em questão demonstraram que, quando planejadas e aplicadas de maneira eficaz, essas metodologias têm o potencial de otimizar o processo de aprendizado dos alunos. Isso resulta em maior engajamento durante o desenvolvimento das atividades, melhor aproveitamento da carga horária teórica e prática em sala de aula.

Além disso, a incorporação de Metodologias Ativas na sala de aula contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício profissional. Os alunos podem colaborar ativamente no processo de aprendizagem, discutir, construir, questionar, racionalizar e ensinar ideias. Isso não apenas fortalece a formação de profissionais mais autônomos, criativos e proativos, mas também os prepara para trabalhar efetivamente em equipe, conscientes de suas responsabilidades profissionais e sociais. Nesse contexto, as metodologias ativas mais citadas em cursos de Engenharia Elétrica, nas seis últimas edições do COBENGE são apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Metodologias mais abordadas entre as disciplinas dos cursos de Engenharia Elétrica



A aplicação dessas metodologias ativas nas disciplinas de Engenharia Elétrica visa proporcionar uma formação mais alinhada com as demandas do mercado, estimular o pensamento crítico e preparar os alunos para enfrentar desafios práticos da área. Além disso, essas abordagens buscam manter os estudantes mais engajados e motivados ao longo do curso. Em vista disso, as disciplinas onde foram utilizadas as metodologias ativas são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Disciplinas com mais aplicação de metodologias ativas no curso de Engenharia Elétrica

OBRIGATÓRIAS	Automação	NEGRI et al., 2017
	Circuitos Digitais	GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023
	Circuitos Elétricos 1	DA SILVA; APARECIDO DE SOUZA, 2023

	Eletrônica	LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022
	Eletrônica Analógica	GONÇALVES VÁSQUEZ; DE SOUZA PAIVA; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, 2022
	Instalações Elétricas 1	AZAMBUJA; GRIMONI, 2018
	Materiais Elétricos	FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021
	Qualidade de Energia Elétrica	NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023
OPTATIVAS	Conversão de Energia	LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022
	Geração de Energia	HRENECHEN; ROMANEL; MACHADO, 2018
	Designs de Placas de Circuito Impresso	PEDRO AGUIAR DOS SANTOS; INÁCIO YUTAKA OTA, 2020
	Sistema de Informação Geográfica de Energia	FERRARI; SCARDUA, 2018
PRÁTICAS	Laboratório de Engenharia 1	GENTILIN; GUEDNER, 2018
	Laboratório do Estudo de Conforto Ambiental	GONÇALVES, 2018
GESTÃO	Empreendedorismo	VICENTE AGUILAR BOJORGE et al., 2020
GENERALISTA	Ciências Exatas Puras	SANTOS; SOUSA, 2018

As experiências com a utilização das metodologias em disciplinas do curso de Engenharia Elétrica demonstram melhorias na participação e no engajamento dos alunos. No relato de Santos (2022) na disciplina de Design de placas de circuito

impresso, a aplicação da metodologia baseada em projetos, associada aos conceitos de interdisciplinaridade, demonstrou eficácia mais uma vez. De modo geral, os alunos expressaram uma experiência positiva, tanto no que diz respeito ao aprendizado quanto à motivação e interesse. A distribuição de pontos e atividades foi considerada apropriada, sendo a redação de um artigo como parte do trabalho vista como um estímulo para a produção de atividades científicas. Do ponto de vista dos docentes envolvidos, a experiência também foi avaliada positivamente, contribuindo tanto para o aprendizado quanto para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, criatividade e proatividade.

A diversidade de práticas pedagógicas norteada pela aprendizagem significativa propõe a integração de várias abordagens para melhorar o ensino, incluindo processo de aprendizagem, mentalidade de crescimento e aprendizagem significativa (FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021; MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al., 2017).

Os trabalhos analisados (Anexo 1) destacam aplicação bem-sucedida de sete metodologias ativas, como sala de aula invertida, gamificação, PBL, em um contexto de ensino presencial, híbrido e remoto. Os estudos de Silva e Souza (2023), Campos, Santos e Meloni (2022), Matos *et al.* (2021), Bojorge et al. (2020) e França et al. (2019) de modo geral demonstram que as metodologias ativas abordadas estão sendo aplicadas com êxito nas disciplinas de Engenharia Elétrica, proporcionando benefícios significativos, como maior envolvimento dos alunos, aprendizado prático e desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação acadêmica e profissional.

Além disso, constata-se nos trabalhos de Grimoni (2018), Gentilin e Guedner (2018), Negri *et al.* (2017) e Peña (2017) o uso de metodologias ativas tem sido associado a benefícios significativos na redução da evasão de alunos nos cursos de

engenharia. Em todos os trabalhos analisados, as abordagens pedagógicas trabalhadas nas disciplinas proporcionam a participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, engajando-os de maneira efetiva e proporcionando experiências práticas e contextualizadas. Ao passo que, enaltece a importância o conhecimento prévio das metodologias para melhor aplicação nas disciplinas do curso de Engenharia Elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de metodologias ativas nos cursos de engenharia elétrica representaram uma abordagem inovadora e eficaz para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes. Ocupando o lugar de métodos tradicionais de ensino, as metodologias ativas incentivam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Os estudos envolveram projetos, estudo de caso e atividades práticas que incentivam a criatividade e a inovação. Essa abordagem é crucial para preparar engenheiros capazes de encontrar soluções inovadoras para desafios complexos.

Entre as metodologias mais utilizadas, as que se destacaram foram Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos. Nesse contexto, a colaboração e o trabalho em equipe refletiram sobre a realidade profissional na engenharia, onde projetos frequentemente exigem colaboração e em ambientes corporativos.

Os estudos tomados como fonte de análise apresentaram que as disciplinas mais utilizadas são de eixo profissionalizante. De fato, a engenharia está constantemente evoluindo com avanços tecnológicos. E nas disciplinas as Metodologias ativas promovem a aprendizagem ativa, ajudam os estudantes a se adaptarem mais facilmente às mudanças e a se manterem atualizados em um campo que está em constante transformação.

Pôde-se verificar que os estudos analisados relataram que o recurso de avaliação é formativo permitindo uma retroalimentação contínua sobre o desempenho dos alunos. Isso oferece oportunidades para ajustes e melhorias ao longo do processo de aprendizado. Ao enfrentar situações desafiadoras durante atividades práticas e projetos, os alunos desenvolvem a resiliência necessária para superar desafios no ambiente profissional.

Diante do exposto, o uso de metodologias ativas nos cursos de engenharia vai além de simplesmente transmitir conhecimento; ele molda profissionais completos, capazes de enfrentar os desafios dinâmicos da engenharia moderna. Essas abordagens contribuem para a formação de indivíduos críticos, criativos e prontos para fazer contribuições significativas no campo da engenharia, sobretudo a elétrica.

REFERÊNCIAS

ABENGE. Associação Brasileira de Educação em Engenharia. **Sobre a ABENGE**. Brasília – DF, 2023. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/abenge.php>>. Acesso em: 20 de dez. 2023.

AZAMBUJA, M. J. C.; GRIMONI, J. A. B. **Metodologias Ativas Na Disciplina “Instalações Elétricas I” Da Engenharia Elétrica Da Epusp: Um Relato De Experiência**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

BOLLELA, V. R. et al. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 293–300, 3 nov. 2014.

COSTA, A. V. M.; LIMA, M. I. B. **Storytelling Aplicada À Gamificação De Gestão De Pessoas No Ensino Remoto**. p. 12, 2017.

COSTA, R. L. DA; SANTOS, J. C. DOS. A evasão em cursos técnicos a distância. **Educar em Revista**, n. 66, p. 241–256, dez. 2017.

CRISTINA PALMEIRA ZAGO, V. et al. **Revisão Sistemática Sobre O Uso De Metodologias Ativas Nos Cursos De Engenharias No Brasil**. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023

DA SILVA, M.; APARECIDO DE SOUZA, S. **Metodologia Mista De Aprendizagem Aplicada Ao Ensino De Uma Disciplina Profissionalizante Do Início Do Curso De Engenharia Elétrica - ESTUDO DE CASO**. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004177.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023

DE ARAUJO, J. F.; CARDOSO, I. S.; GUEDES, A. C. S. **Utilização Do Processo De Aprendizagem, Mindset De Crescimento E Aprendizagem Significativa Para A Melhoria Do Ensino E Aprendizagem De Estudantes De Graduação**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

DE FRANÇA, C. A. et al. **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (Pjbl) ATRAVÉS DA COMPETIÇÃO DE ROBÔS**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2019. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. **Metodologias Ativas De Ensino Na Sala De Aula: Um Olhar De Docentes Da Educação Profissional Técnica De Nível Médio**. ISSN, n. 1, p. 17, 2009.

FEIJÓ, A. A. FATORES DETERMINANTES DA MOTIVAÇÃO/DESMOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA DO COLÉGIO AGRÍCOLA DE CAMBORIÚ – UFSC. p. 108, 2009.

FERRARI, M. V. D.; SCARDUA, F. P. **Pbl Como Estratégia De Ensino De Sig Em Engenharia**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

FREITAS DOS SANTOS, J.; KATUKULA TSHOOMBE, B.; DA SILVA FONSECA, W. **Aplicação de metodologias de aprendizagem ativa em um curso de Engenharia Elétrica durante a pandemia da COVID-19: sala de aula invertida, gamificação e PBL**. ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2021. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3617>. Acesso em: 12 dez. 2023

FREITAS DOS SANTOS, J.; KATUKULA TSHOOMBE, B.; DA SILVA FONSECA, W. **Aplicação de metodologias de aprendizagem ativa em um curso de Engenharia Elétrica durante a pandemia da COVID-19: sala de aula invertida, gamificação e PBL**. ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2021. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3617>. Acesso em: 12 dez. 2023

GENTILIN, F.; GUEDNER, A. **Ensino Híbrido E Metodologias Ativas Nos Cursos De Engenharia Na Modalidade De Educação À Distância**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023

Gil, A. C. (2008). Método e técnicas de pesquisa social (6 ed.). São Paulo, SP: **Atlas**.

GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR, E. et al. **Metodologia Baseada No Uso De Metodologias Ativas Para A Melhoria Do Ensino E Aprendizagem No Âmbito Da Engenharia Elétrica**. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em:

<http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004284.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023

GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR, E. et al. **Metodologia Baseada No Uso De Metodologias Ativas Para A Melhoria Do Ensino E Aprendizagem No Âmbito Da Engenharia Elétrica**. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em:

<http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004284.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023

GONÇALVES VÁSQUEZ, F.; DE SOUZA PAIVA, N.; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, K. **Academia Stem/Uea: Uma Análise Preliminar Sobre O Sucesso Acadêmico Dos Estudantes Dos Cursos De Engenharia Da Universidade Do Estado Do Amazonas-Uea**. Proceedings of the L Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2022. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=4041>. Acesso em: 12 dez. 2023

GONÇALVES, C. S. **Utilização Da Estratégia Pjbl No Desenvolvimento De Uma Casa Sustentável**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

HRENECHEN, J. M.; ROMANEL, F. B.; MACHADO, R. P. **Projetos Interdisciplinares Como Instrumento De Ensino De Geração De Energia Elétrica A Partir De Fontes Renováveis Para Cursos De Engenharia**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

KLIER, A. H. **Aprendizagem Baseada Em Equipe No Ensino Químico: Uma Breve Revisão**. 2023.

KRUG, R. DE R. et al. O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 40, n. 4, p. 602–610, dez. 2016.

LOBATO CAMPOS, G.; GUIMARÃES DOS SANTOS, M.; FREDERICO JARDIM MELONI, L. **Metodologias Ativas De Aprendizagem No Curso De Engenharia Elétrica: Percepções De Discentes**. Proceedings of the L Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2022. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=3934>. Acesso em: 12 dez. 2023.

LUIS NOGUEIRA MATOS, W. et al. **Relato De Experiência Sobre O Projeto De Distorção Harmônica Total: Metodologia Ativa Em Eletrônica Analógica No Contexto De Pandemia Da Covid-19**. **Anais** do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2021. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3648>. Acesso em: 12 dez. 2023

MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al. Uma Proposta Para Ensino-Aprendizagem Da Disciplina Instrumentação Eletrônica Através De Metodologias Ativas E Ferramentas Digitais-Virtuais. Uma Proposta Para Ensino-Aprendizagem Da Disciplina Instrumentação Eletrônica Através De Metodologias Ativas E Ferramentas Digitais-Virtuais, p. 11, 2017.

MARCONI, M. DE A., & LAKATOS, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia científica* (7 ed.). São Paulo, SP : Atlas.

NATALIA DA SILVA BORGES, G.; ROSA CARDOSO, E. **Aplicação De Formulários Como Ferramenta Para Avaliação De Metodologia Ativa Na Disciplina De Qualidade De Energia Elétrica No Curso De Bacharelado Em Engenharia Elétrica**. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004626.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023

NEGRI, G. H. et al. **C4uC: Uma Ferramenta De Geração De Código Para Microcontroladores E O Seu Uso Como Instrumento De Apoio Ao Ensino De Disciplinas De Automação**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2017. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

PALMA, F. M. O. **Aprendizagem Baseada Em Equipe: Relato De Um Caso Do Curso De Fisioterapia**. v. 2, n. 3, 2009.

PEDRO AGUIAR DOS SANTOS, J.; INÁCIO YUTAKA OTA, J. **PROPOSTA Multimetodológica De Ensino Para A Disciplina De Design De Placas De Circuito Impresso**. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação

Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3079>. Acesso em: 12 dez. 2023

PEÑA, J. R. Q. **Metodologias Ativas No Ensino De Instrumentação Eletrônica Utilizando Plataforma De Instrumentação Virtual, Baseada Em Labview E Elvis II**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais....** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2017. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SAKAMOTO, S. R. et al. Aprendizagem baseada em equipes: relato de uma experiência. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 2, p. 4970–4984, 8 mar. 2023.

SANTOS, Â. M. M.; SOUSA, W. W. A. **A Metodologia Da Aprendizagem Cooperativa No Ensino De Engenharia Elétrica: A Visão Dos Alunos E Professores**. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023

VICENTE AGUILAR BOJORGE, E. et al. **Como Marketing E Comunicação Contribuem Para A Formação Em Engenharia? Uma Abordagem Via Pjbl**. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. **Anais...** Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3138>. Acesso em: 12 dez. 2023

VILELA, R. Q. B.; BANDEIRA, D. M. A.; SILVA, M. A. Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista Portal: Saúde e Sociedade**, v. 02, n. 01, 2017.

ANEXO I – TRABALHOS SELECIONADOS PARA ESTUDOS

ANO	REFERÊNCIA	CITAÇÃO
2023	NATALIA DA SILVA BORGES, G.; ROSA CARDOSO, E. Aplicação de Formulários Como Ferramenta para Avaliação de Metodologia Ativa na Disciplina de Qualidade de Energia Elétrica no Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004626.pdf >. Acesso em: 12 dez. 2023	(NATALIA DA SILVA BORGES; ROSA CARDOSO, 2023)
2023	GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR, E. et al. Metodologia Baseada no Uso de Metodologias Ativas para a Melhoria do Ensino e Aprendizagem no Âmbito da Engenharia Elétrica. Proceedings of the 51 Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2023. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00313_00004284.pdf >. Acesso em: 12 dez. 2023	(GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023)
2023	GONÇALVES VÁSQUEZ, F.; DE SOUZA PAIVA, N.; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, K. Academia Stem/Uea: Uma Análise Preliminar Sobre o Sucesso Acadêmico dos Estudantes dos Cursos de Engenharia da Universidade do Estado do Amazonas-Uea. Proceedings of the L Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2022. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=4041 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR et al., 2023)
2022	LOBATO CAMPOS, G.; GUIMARÃES DOS SANTOS, M.; FREDERICO JARDIM MELONI, L. Metodologias Ativas de Aprendizagem no Curso de Engenharia Elétrica: Percepções de Discentes. Proceedings of the L Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em:	(LOBATO CAMPOS; GUIMARÃES DOS SANTOS; FREDERICO JARDIM MELONI, 2022)

	<p>CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2022. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=3934>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	
2022	<p>GONÇALVES VÁSQUEZ, F.; DE SOUZA PAIVA, N.; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, K. Academia Stem/Uea: Uma Análise Preliminar Sobre o Sucesso Acadêmico dos Estudantes dos Cursos de Engenharia da Universidade do Estado do Amazonas-Uea. Proceedings of the L Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2022. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=22&c=4041>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	<p>(GONÇALVES VÁSQUEZ; DE SOUZA PAIVA; CHRISTIANE SILVA DE SOUZA, 2022)</p>
2021	<p>LUIS NOGUEIRA MATOS, W. et al. Relato de Experiência Sobre o Projeto De Distorção Harmônica Total: Metodologia Ativa em Eletrônica Analógica no Contexto ne Pandemia da Covid-19. ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2021. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3648>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	<p>(LUIS NOGUEIRA MATOS et al., 2021)</p>
2021	<p>FREITAS DOS SANTOS, J.; KATUKULA TSHOOMBE, B.; DA SILVA FONSECA, W. Aplicação de metodologias de aprendizagem ativa em um curso de Engenharia Elétrica durante a pandemia da COVID-19: sala de aula invertida, gamificação e PBL. ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais... Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2021. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=21&c=3617>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	<p>(FREITAS DOS SANTOS; KATUKULA TSHOOMBE; DA SILVA FONSECA, 2021)</p>
2020	<p>VICENTE AGUILAR BOJORGE, E. et al. Como Marketing e Comunicação Contribuem para a Formação em Engenharia? Uma Abordagem Via Pjbl. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3138>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	<p>(VICENTE AGUILAR BOJORGE et al., 2020)</p>

2020	PEDRO AGUIAR DOS SANTOS, J.; INÁCIO YUTAKA OTA, J. Proposta Multimetodológica de Ensino para a Disciplina de Design de Placas de Circuito Impresso. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3079 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(PEDRO AGUIAR DOS SANTOS; INÁCIO YUTAKA OTA, 2020)
2020	CRISTINA PALMEIRA ZAGO, V. et al. Revisão Sistemática Sobre o Uso de Metodologias Ativas nos Cursos de Engenharias no Brasil. Proceedings of the XLVIII Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2020. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(CRISTINA PALMEIRA ZAGO et al., 2020)
2019	DE FRANÇA, C. A. et al. Aprendizagem Baseada Em Projetos (Pjbl) Através da Competição de Robôs. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2019. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(DE FRANÇA et al., 2019)
2018	DE ARAUJO, J. F.; CARDOSO, I. S.; GUEDES, A. C. S. Utilização do Processo de Aprendizagem, Mindset de Crescimento e Aprendizagem Significativa para a Melhoria do Ensino e Aprendizagem de Estudantes de Graduação. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(DE ARAUJO; CARDOSO; GUEDES, 2018)
2018	AZAMBUJA, M. J. C.; GRIMONI, J. A. B. Metodologias Ativas na Disciplina “Instalações Elétricas I” da Engenharia Elétrica da Epusp: Um Relato De Experiência. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: < http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049 >. Acesso em: 12 dez. 2023	(AZAMBUJA; GRIMONI, 2018)

2018	<p>GENTILIN, F.; GUEDNER, A. Ensino Híbrido e Metodologias Ativas nos Cursos de Engenharia na Modalidade de Educação à Distância. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023</p>	(GENTILIN; GUEDNER, 2018)
2018	<p>GONÇALVES, C. S. Utilização da Estratégia PJBL no Desenvolvimento de uma Casa Sustentável. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(GONÇALVES, 2018)
2018	<p>HRENECHEN, J. M.; ROMANEL, F. B.; MACHADO, R. P. Projetos Interdisciplinares como Instrumento de Ensino de Geração de Energia Elétrica a partir de Fontes Renováveis para Cursos de Engenharia. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(HRENECHEN; ROMANEL; MACHADO, 2018)
2018	<p>SANTOS, Á. M. M.; SOUSA, W. W. A. A Metodologia da Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Engenharia Elétrica: A Visão dos Alunos e Professores. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(SANTOS; SOUSA, 2018)
2018	<p>FERRARI, M. V. D.; SCARDUA, F. P. PBL Como Estratégia de Ensino de Sig em Engenharia. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2018. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(FERRARI; SCARDUA, 2018)

2017	<p>NEGRI, G. H. et al. C4UC: Uma Ferramenta de Geração de Código para Microcontroladores e o Seu Uso como Instrumento de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Automação. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2017. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(NEGRI et al., 2017)
2017	<p>MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al. Uma Proposta para Ensino-Aprendizagem da Disciplina Instrumentação Eletrônica Através de Metodologias Ativas e Ferramentas Digitais-Virtuais. Uma Proposta para Ensino-Aprendizagem da Disciplina Instrumentação Eletrônica Através de Metodologias Ativas e Ferramentas Digitais-Virtuais. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2017. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(MANUEL LEONEL DA COSTA NETO et al., 2017)
2017	<p>PEÑA, J. R. Q. Metodologias Ativas no Ensino de Instrumentação Eletrônica Utilizando Plataforma de Instrumentação Virtual, Baseada em Labview E Elvis II. Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. Anais... Em: BRASILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION. Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2017. Disponível em: <http://abenge.org.br/sis_artigo_doi.php?e=COBENGE&a=20&c=3049>. Acesso em: 12 dez. 2023.</p>	(PEÑA, 2017)