



## **METODOLOGIA BASEADA NO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA A MELHORIA DO ENSINO E APRENDIZAGEM NO ÂMBITO DA ENGENHARIA ELÉTRICA**

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4284

EDIVALDO GÓIS DOS SANTOS JÚNIOR - edivaldogsjr@academico.ufs.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Tarso Vilela Ferreira - tarso@ufs.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Jalberth Fernandes de Araujo - jalberth@dee.ufcg.edu.br  
Universidade Federal de Campina Grande

Marcos Vinícius Silva Alves - marcosvsalves@academico.ufs.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Alysson Felipe Virgulino da Silva - alyssonfelipev@academico.ufs.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

**Resumo:** *A formação de engenheiros baseada nas metodologias de ensino e aprendizagem tradicionais expositivas em que o docente é o ponto central, apesar de entregar à sociedade indivíduos com uma base científica muito boa, não carrega nesses indivíduos o conhecimento relativo às competências transversais cognitivas que se fazem necessárias ao enfrentamento do cotidiano da vida, quiçá ao que o mercado de trabalho demanda atualmente para o século XXI. As competências profissionais demandadas para este século, carecem de uma base científica apurada em constante evolução, digitalmente enviesada nas suas técnicas, acrescida de saberes do trato do ser humano, quer seja para a interação com os seus pares da equipe de trabalho, quer seja para a interação com máquinas em que, cada vez mais, se observa uma capacidade de processamento elevada das suas operações e até a possibilidade de autonomia na tomada de decisão dessas operações. A abordagem ora proposta, visa desenvolver uma metodologia de ensino e aprendizagem lastreada em metodologias ativas, em que o educando seja o centro do processo, e o papel do docente seja o de prover suporte ao desenvolvimento, nos docentes, das competências científicas mais apuradas, associadas das competências cognitivas e do trato do ser humano que far-se-ão*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E  
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro  
Rio de Janeiro-RJ



**COBENGE**  
2023

51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia  
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

*necessárias para o cotidiano desse profissional da engenharia na vida laboral, bem como na sua vida pessoal.*

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, Ensino e aprendizagem, Engenharia, Competências cognitivas.

Realização:



Organização:



## METODOLOGIA BASEADA NO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA A MELHORIA DO ENSINO E APRENDIZAGEM NO ÂMBITO DA ENGENHARIA ELÉTRICA

### 1 INTRODUÇÃO

Ao final da década de 1960 já era latente a necessidade por engenheiros inovadores. Naquela época as perspectivas da educação já não contemplavam a concepção de um ambiente criativo. Nesta época também são levantadas questões acerca de quais valores estariam emanando da sociedade, e como a academia, o governo e as empresas poderiam se articular para solucionar tais demandas sociais para o futuro (BERNUY, 2019).

Conforme Araújo (2021), na era da Globalização 4.0, ora vivida, a velocidade com que os avanços tecnológicos ocorrem é exponencial, o que faz com tecnologias como inteligência artificial, *machine learning* e *big data analytics*, por exemplo, possam ser usufruídas pelas pessoas, tendo como consequência a criação de novas profissões, que demandam profissionais com habilidades capazes de acompanhá-las. O ensino e aprendizagem são impactados por esses avanços. A informação é abundante e disponível com relativa facilidade a quem a busca e ensinar não é mais expor conteúdo e informações. Na atual realidade, o professor além de saber o que ensinar, deverá desenvolver as habilidades que deem suporte ao porquê e ao como ensinar.

Segundo Serrano e Mosquera-Bolaños (2022 apud UNESCO, 2017) as competências necessárias para o profissional do século XXI são agrupadas em três categorias: (i) aprendizagem e inovação; (ii) informação, meios e tecnologias; (iii) para a vida e para a carreira. Tal conjunto de habilidades preparará o futuro profissional para enfrentar tanto o ambiente de trabalho quanto a vida. As habilidades relacionadas com a aprendizagem e inovação consideram, principalmente, atividades focadas no fortalecimento da criatividade e inovação, do pensamento crítico, da resolução de problemas, da comunicação e da colaboração. As habilidades relacionadas com a tecnologia, buscam empoderar o discente quanto à informação, aos meios e à digitalização dos processos. Por fim a UNESCO faz referência a habilidades que, por sua relevância e natureza, devem estar imersos em qualquer processo de formação, e devem focar os seguintes aspectos: a flexibilidade e adaptabilidade, a iniciativa e independência, os aspectos sociais e interculturais, a produtividade e a liderança.

Assim, propõe-se, neste trabalho, a implementação de uma metodologia de ensino e aprendizagem, baseada na aplicação da combinação de metodologias ativas, que visem desenvolver e preparar os discentes de Engenharia Elétrica para as habilidades profissionais necessárias demandadas para o século XXI. Espera-se ainda que tal metodologia, do ponto de vista quantitativo, possa refletir positivamente na melhoria dos índices de aproveitamento acadêmico pela comunidade discente.

### 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O setor educacional sofre os reflexos das constantes transformações sociais, políticas e tecnológicas. Nota-se uma desenfreada mudança de paradigmas. Estudos

demonstram que os alunos que dominam os processos de aprendizagem, através de um maior controle das motivações e dos aspectos cognitivos e contextuais, são mais autorregulados e obtêm os melhores resultados acadêmicos (SILVA *et al.*, 2004).

A autorregulação é definida como o grau em que os estudantes atuam a nível metacognitivo, motivacional e comportamental sobre os seus processos de aprendizagem. No nível comportamental, os alunos buscam selecionar, estruturar e criar ambientes para beneficiar o seu processo de aprender. Eles são metacognitivos porque utilizam estratégias para planejar, organizar, auto monitorar e auto avaliar suas aprendizagens e são motivados porque se sentem auto eficazes, autônomos e competentes para aprender em diferentes tarefas (ZIMMERMAN, 2013).

De acordo com Zimmerman (2013), o processo de autorregulação acontece em três fases, que são dinâmicas e cíclicas: (i) fase de antecipação, na qual o estudante analisa a tarefa, observa o ambiente de aprendizagem, estabelece metas, objetivos pessoais e elabora um planejamento estratégico para o alcance dos objetivos; (ii) fase de execução, durante a qual o planejamento elaborado anteriormente é posto em ação, junto com o controle da atenção e do esforço dedicado à tarefa; (iii) fase de autorreflexão, na qual o estudante avalia sua aprendizagem e a efetividade do seu planejamento estratégico, e pode alterar sua abordagem e fazer os ajustes necessários no comportamento, no ambiente e nos fatores sociais, buscando estabelecer um ambiente propício a um novo investimento de aprendizagem.

As abordagens de aprendizagem podem ser definidas pelo discente com o auxílio das fases descritas acima e são definidas como superficial e profunda (BIGGS, 1978). Assim definidas: a abordagem superficial engloba motivações e estratégias passivas, cujo o objetivo é apenas reter detalhes pontuais por meio de memorização. Já a abordagem profunda tem no discente uma postura ativa frente ao processo de aprendizagem, buscando construir relações, interpretar os aspectos do objeto estudado formando significados pessoais acerca deste.

A abordagem profunda encontra nas metodologias ativas caminhos para propiciar aos discentes a aprendizagem centrada em aprender com problemas reais, desafios relevantes, jogos, atividades e leituras, valores fundamentais, combinando tempos individuais e tempos coletivos; projetos pessoais de vida e de aprendizagem e projetos em grupo (BACICH; MORAN, 2018). Dentre essas metodologias cita-se: *Design Thinking*, Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Método Trezentos, etc.

O *Design Thinking* é uma ferramenta para a resolução de problemas, centrado nas pessoas, que busca motivá-las a pensarem juntas nos desafios e em formas possíveis de superá-los, baseado na empatia, na colaboração, na criatividade e no otimismo dos envolvidos no processo. O *Design Thinking* encoraja um novo modelo mental que permite que os envolvidos no processo vejam um mundo amplo de possibilidades, e que a criatividade de cada um, aliado à inovação, seja capaz de resolver os problemas (BACICH; MORAN, 2018).

A aprendizagem baseada em projetos tem como objetivo organizar a construção dos conhecimentos em torno de metas previamente definidas, de forma coletiva. Essa metodologia propicia melhor aquisição de conhecimento, principalmente, por envolver os discentes nas decisões referentes à aprendizagem, submetendo-os à resolução de problemas reais que demandará a aplicação de conteúdos fomentados pelo processo de ensino formal, bem como de outros conteúdos adjacentes, ou transversais, necessários à solução do problema proposto (MARINHO; RODRIGUEZ, 2020).

A aprendizagem baseada em problemas envolve a identificação do problema em situações complexas, com base na vida real, e a busca de suas possíveis soluções de modo a garantir ao educando a aquisição de determinadas competências previstas no currículo escolar. Nessa metodologia a aprendizagem acontece mediante a ativação de conhecimentos já existentes, que são compartilhados no grupo, propondo o debate de ideias dos membros do grupo proporcionando o confronto de conhecimentos novos e avaliando e decidindo os melhores caminhos coletivamente que, ao final, o conhecimento adquirido é compartilhado com todos (LOPES; SILVA FILHO; ALVES, 2019).

Estudos mostram que, por meio da aplicação de metodologias ativas, observa-se uma alta participação dos discentes no processo ensino e aprendizagem, visto que agregam neles competências exigidas no mercado de trabalho e na vida adulta sejam adquiridas desde cedo, como habilidade de comunicação, retenção de informação e proatividade, o que implica numa melhoria significativa no desempenho deles nas disciplinas em que se aplicam tais metodologias (ROCHA; LEMOS, 2014).

A quarta revolução industrial nos apresentou desenvolvimentos tecnológicos que transformaram sobremaneira a forma como vivemos (robótica avançada, inteligência artificial e aprendizado de máquina, transporte autônomo, etc.); fruto disso, o mercado de trabalho se movimenta no sentido de aparecer, crescer e até desaparecer empregos que ainda existem. Tal movimento perpassa pelo alinhamento da força de trabalho com o conjunto de habilidades necessárias para acompanhar essa evolução.

O relatório do *World Economic Forum* do ano de 2020 (WHITING, 2020) atualizou as dez principais habilidades profissionais necessárias para o século XXI elencadas neste mesmo fórum no ano de 2016 (GRAY, 2016), tendo como horizonte os próximos cinco anos; quais sejam:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Pensamento analítico e inovação;                  | 7. Uso, monitoramento e controle da tecnologia;         |
| 2. Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem; | 8. Projeto de tecnologia e programação;                 |
| 3. Resolução de problemas complexos;                 | 9. Resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade; |
| 4. Análise e pensamento crítico;                     | 10. Raciocínio, resolução de problemas e ideiação.      |
| 5. Criatividade, originalidade e iniciativa;         |   |
| 6. Liderança e influência social;                    |   |

Tais habilidades são agrupadas em quatro competências macro: (i) resolução de problemas [habilidades 1, 3, 4, 5 e 10]; (ii) autogerenciamento [habilidades 2 e 9]; (iii) trabalhar com pessoas [habilidade 6]; (iv) uso e desenvolvimento tecnológico [habilidades 7 e 8]. Neste novo cenário, as habilidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas estão no topo da lista; enquanto que as habilidades de autogerenciamento, como o aprendizado ativo, a resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade, estão emergindo.

A Indústria 5.0 surge com a ideia de um modelo de trabalho em que os profissionais atuam em total sinergia com máquinas inteligentes, cujo propósito é alavancar a criatividade única, o pensamento crítico e cognitivo dos especialistas humanos para colaborar com máquinas precisas. Assim, a Indústria 5.0 irá além da produção de bens e serviços com fins meramente lucrativos. Ela tem um propósito mais amplo, e é constituída por três pilares inter-relacionados: centralização no ser humano, sustentabilidade e resiliência, conforme ilustrado na Figura 1.

O Fórum Mundial de Manufatura realizado em 2019, na Itália, identificou dez competências necessárias para os profissionais da indústria. Destas, apenas quatro dizem respeito a competências tecnológicas academicamente adquiridas, as outras seis



competências dizem respeito a competências transversais ligadas à criatividade, ao empreendedorismo e à flexibilidade cognitiva (EUROPEAN COMMISSION *et al.*, 2021).

Figura 1 – Pilares da Indústria 5.0.



Fonte: Adaptado de (EUROPEAN COMMISSION *et al.*, 2021)

Assim, os saberes acadêmicos puramente tecnológicos transmitidos aos educandos não serão suficientes para que os mesmos atendam às habilidades demandadas pelo mercado de trabalho atual e futuro. Faz-se necessário que tais profissionais agreguem competências cognitivas aos conhecimentos tecnológicos, é o que visa a metodologia proposta nesse trabalho.

### 3 METODOLOGIA

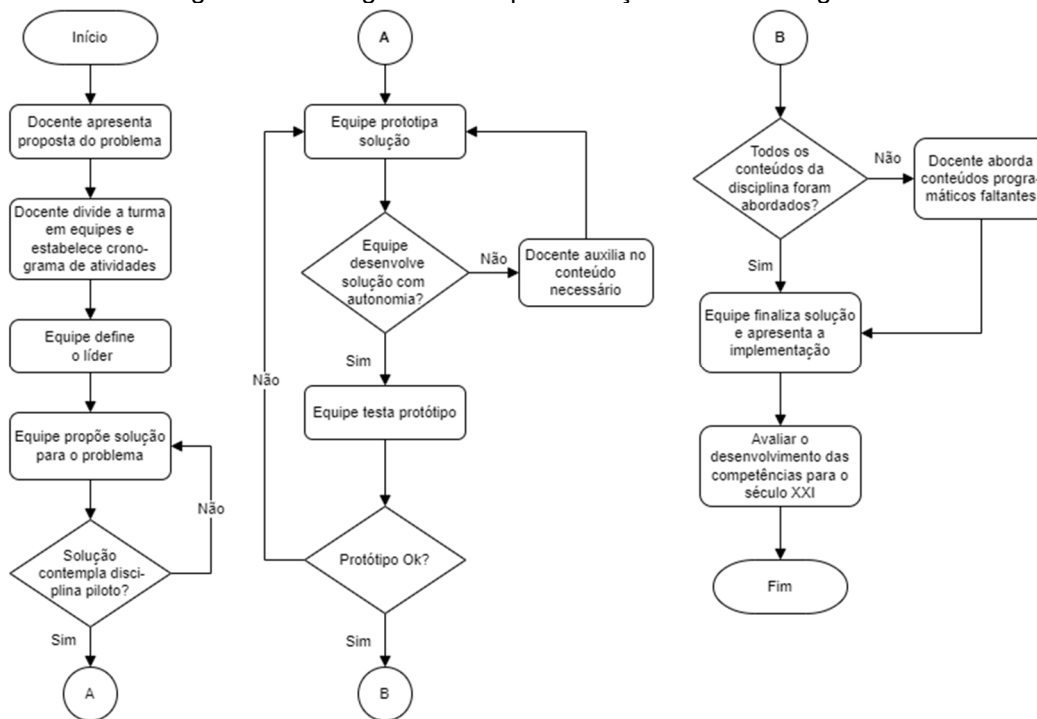
A metodologia proposta é baseada no uso das seguintes metodologias ativas: aprendizagem baseada em projetos (do inglês, *Project-Based Learning - PBL*) e da metodologia *Design Thinking* com o objetivo de desenvolver nos educandos as habilidades profissionais demandadas pelo mercado de trabalho do século XXI (WHITING, 2020) alinhadas com as propostas da Indústria 5.0 (EUROPEAN COMMISSION *et al.*, 2021). A Figura 2 apresenta o fluxograma de implementação da metodologia.

A implementação da metodologia inicia-se com o docente apresentando à turma um projeto/problema a ser trabalhado, e evidencia que as soluções possíveis devam ter como elemento central o(s) tópico(s) da disciplina piloto; todavia, são admitidos, e incentivados, a adoção de conteúdos que extrapolem a disciplina, quer seja em disciplinas já cursadas ou que estejam por vir a serem cursadas. Os produtos a serem desenvolvidos devem visar a aplicação na solução de problemas do cotidiano que envolvem a sociedade. Nesse ponto, a metodologia PBL deve conduzir os educandos ao desenvolvimento da competência resolução de problemas, em que a habilidade resolução de problemas complexos se faz presente.

A ação seguinte, ainda de responsabilidade do docente, é o estabelecimento das equipes; não há um número certo, ou errado, para definir-se o quantitativo de componentes por equipe, este número não deve ser muito grande, de forma a fomentar a dispersão dos componentes da equipe, nem muito pequeno que impute aos componentes uma sobrecarga de trabalho. A composição das equipes deve ser de livre arbítrio dos educandos, pois deve ser incentivada a questão de formação de times, em que o inter-relacionamento dos componentes seja o melhor possível; aqui é trabalhada a competência trabalhar com pessoas, que é abordada por WHITING (2020) como a sexta habilidade

necessária aos futuros profissionais na medida em que o papel de cada membro da equipe seja bem definido, bem como suas tarefas e a dependência entre elas.

Figura 2 – Fluxograma de implementação da metodologia



Fonte: autoria própria

A elaboração do cronograma de atividades a serem cumpridas, também de atribuição do docente, deve levar em consideração as semanas alocadas no semestre letivo. Considerando um semestre letivo com dezoito semanas, uma proposta de cronograma é ilustrada no Quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de atividades

Atividade	Semana																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A1	X																	
A2		X																
A3			X	X	X	X												
A4							X	X	X	X								
A5											X	X	X	X	X			
A6															X	X	X	
A7																	X	
A8																		X

Fonte: autoria própria

Uma vez definidas as equipes, cada uma deverá escolher o seu líder; a definição do líder da equipe é prerrogativa exclusiva dos componentes da equipe, não podendo ser arbitrada ou influenciada pelo docente. O líder será o responsável pela gestão das tarefas, atribuindo os responsáveis e cobrando a execução das mesmas dentro dos prazos estabelecidos; cabe ainda ao líder a responsabilidade de reportar e atualizar uma ferramenta de gestão de projetos que será acompanhada pelo docente em atenção ao que for estabelecido no cronograma de atividades. Nessa etapa a metodologia PBL é usada e

visa desenvolver a competência trabalhar com pessoas, cuja habilidade liderança e influência social é esperada que seja desenvolvida mais fortemente pelo papel do líder da equipe, caso esta venha a adotar uma hierarquia vertical de gestão, ou por todos os membros da equipe, caso adotem uma hierarquia horizontal.

Na etapa seguinte as equipes definem sua proposta de solução para o problema e a apresenta ao docente para validação quanto à inserção dos conteúdos programáticos da disciplina piloto na solução, bem como possíveis oportunidades de melhorias das mesmas; essas etapas no cronograma proposto são definidas como atividade A1 e a atividade A2. O *Design Thinking* é a ferramenta idealizada nessa etapa metodologia para, após terem sido observadas as singularidades do problema proposto, os membros da equipe lancem mão da criatividade inerente em cada um e proponham sugestões de solução para tanto. Objetiva-se desenvolver aqui a competência resolução de problemas, cujas habilidades abordadas são o pensamento analítico e inovação, a análise e pensamento crítico e a criatividade, originalidade e iniciativa, respectivamente as habilidades 1, 4 e 5 elencadas por WHITING (2020).

A elaboração do protótipo da solução está prevista, no cronograma proposto, como a atividade A3; essa fase contempla desde o esboço do projeto até as simulações por software; aqui o docente atuará como consultor das equipes no tocante a dirimir possíveis dúvidas advindas do processo criativo. Nessa atividade tem-se o objetivo de desenvolver as competências resolução de problemas e uso e desenvolvimento tecnológico, evidenciadas quando trabalhadas as habilidades raciocínio, resolução de problemas e ideação, uso, monitoramento e controle da tecnologia e projeto de tecnologia e programação. Aqui são aplicadas as metodologias PBL e o *Design Thinking*.

Uma vez que a solução foi prototipada, a próxima etapa que a metodologia propõe, é a fase de testes do protótipo que contempla a averiguação do funcionamento efetivo da solução proposta; aqui é possível verificar as possíveis não aderências entre o projeto e a concepção do produto. As possíveis não conformidades observadas devem ser tratadas pela equipe até que o produto esteja plenamente funcional, momento em que, ato contínuo, a versão final da solução proposta deve tomar a forma de produto final terminado; no cronograma proposto, a atividade A4 e a atividade A5 contemplam essa etapa. A resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade, que é a competência do autogerenciamento, associada às habilidades desenvolvidas na atividade A3, e usando as mesmas ferramentas metodológicas ali citadas, é o que a metodologia proposta visa desenvolver nos educandos.

Pela metodologia proposta o docente tem o papel de mentor e facilitador, sendo instado pelos docentes quando da aplicação dos conteúdos programáticos nas soluções propostas a trabalhá-los, e isso lhe dará condições de perceber se todos os conteúdos programáticos da disciplina foram, pluralmente, demandados pelas equipes; caso perceba hiatos de conteúdos que não tenham sido demandados, o docente deverá proceder à explanação dos mesmos, como prevê o fluxograma desenhado.

O fluxograma da metodologia proposta continua com a fase em que cada equipe finaliza a solução proposta, elabora um possível manual e material de divulgação da mesma, bem como revisões finais da solução proposta como um todo quanto ao aspecto de produto final; no cronograma proposto esta fase é abrangida pela atividade A6 e atividade A7.

A entrega e apresentação da solução proposta para o problema/projeto, no cronograma proposto essa etapa é definida como atividade A8, é o momento em que cada equipe deve demonstrar o funcionamento da solução e evidenciar a aplicação do(s) conteúdo(s) programático(s) da disciplina piloto.



Nas atividades A6, A7 e A8 busca-se desenvolver, por reforço, a competência resolução de problemas, em que são trabalhadas as habilidades criatividade, originalidade e iniciativa e raciocínio, resolução de problemas e ideação; ambas as habilidades são abordadas pela aplicação da metodologia PBL e o *Design Thinking*.

A segunda habilidade elencada por WHITING (2020), que faz parte da competência autogerenciamento, é a aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem; na metodologia proposta, ela é desenvolvida em todas as etapas do processo, visto que esse é o objetivo principal da metodologia, motivo pelo qual o PBL e o *Design Thinking* são os pilares de sua concepção.

A metodologia é concluída mediante uma avaliação multilateral dos partícipes, educandos e docente, em que se busca identificar o desenvolvimento das competências para o século XXI, conforme citado em WHITING (2020), e assim validar a aplicação desta. A metodologia proposta não impõe uma determinada técnica de avaliação a ser utilizada para tanto, dando liberdade ao docente para que realize a avaliação de acordo com a técnica mais aderente ao conteúdo ministrado.

As metodologias ativas empregadas na concepção da metodologia proposta, PBL e *Design Thinking*, se entrelaçam e se complementam, na medida em que não há fronteira estabelecida para uma metodologia se encerrar e a outra ser iniciada; entretanto, tomando-se o cronograma proposto no Quadro 1, pode-se observar que o *Design Thinking* é mais fortemente perceptível nas atividades 3, 4, 5 e 6, enquanto que o PBL aparece com mais evidência nas atividades 1, 2, 7 e 8.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da metodologia proposta busca como resultados o desenvolvimento das dez competências para o século XXI que far-se-ão necessárias aos futuros engenheiros concomitantemente com o sucesso do desempenho acadêmico dos educandos na disciplina piloto.

Um estudo de caso está sendo desenvolvido com a aplicação da metodologia proposta nesse trabalho, porém ainda não capturou resultados efetivos quanto à sua implementação, visto que a disciplina piloto adotada ainda está em curso no semestre letivo 2022-2.

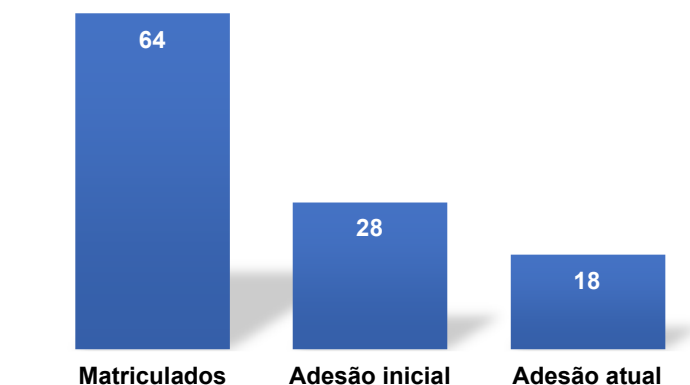
A disciplina piloto elegida para a aplicação da metodologia foi Circuitos Digitais, que contempla uma carga horária de 90 horas (60 h de créditos teóricos e 30 h de créditos práticos), e faz parte da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica da UFS. Nela são abordados os seguintes tópicos: sistemas de numeração e códigos, funções lógicas básicas, álgebra booleana, técnicas de simplificação, circuitos lógicos combinatórios, circuitos lógicos sequenciais e máquinas de estado.

A implementação da metodologia proposta usa uma abordagem em que os discentes são convidados a participarem em equipes de até 5 (cinco) componentes, para apresentarem produtos em que o core seja lastreado nos conteúdos programáticos na disciplina aplicada, sem restrição de aplicação de outros conhecimentos acadêmicos do curso.

Os produtos a serem desenvolvidos visam a aplicação na solução de problemas do cotidiano que envolvem a sociedade; nesse caso em específico foi trabalhada a questão da aplicação da Engenharia Elétrica para uso de assistidos em um lar de idosos no tocante à melhoria e/ou manutenção da qualidade de vida.

A turma da disciplina piloto contempla sessenta e quatro alunos matriculados, dos quais vinte e oito aderiram inicialmente à proposta de aplicação do projeto, e que atualmente contempla uma adesão de dezoito alunos conforme ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Adesão dos alunos ao projeto Circuitos Digitais



Fonte: autoria própria

Na implementação da metodologia deste trabalho, para um melhor desenvolvimento de sua aplicação, foi adotada a figura de um aluno monitor, cujo pré-requisito básico foi ser um discente de Engenharia Elétrica com aprovação na disciplina Circuitos Digitais; a função do aluno monitor é a de subsidiar as equipes na busca das implementações necessárias para a consecução dos projetos, quer seja ao nível físico das montagens dos circuitos, quer seja como suporte a conteúdos da disciplina Circuitos Digitais e/ou de outras disciplinas que se fizessem necessárias. Ao final da aplicação da metodologia, o desempenho dos estudantes que aderiram será comparado com o desempenho dos estudantes que não aderiram, e com estudantes de edições anteriores da disciplina.

Do ponto de vista da formalidade acadêmica curricular, em que se faz necessária a atribuição de um conceito de aproveitamento das disciplinas, o ranqueamento das soluções propostas ao problema/projeto, como sugestão, pode ser atribuído aos educandos como uma nota com base os seguintes critérios:

- Critério 1 (**Inovação**): Avalia a solução proposta quanto ao ineditismo e/ou evolução para o tratamento do problema/projeto. Até 20% da nota.
- Critério 2 (**Alinhamento 1**): Avalia a inserção dos conteúdos curriculares da disciplina piloto na solução proposta. Até 20% da nota.
- Critério 3 (**Alinhamento 2**): Avalia a inserção de conteúdos curriculares precedentes à disciplina piloto na solução proposta. Até 10% da nota.
- Critério 4 (**Alinhamento 3**): Avalia a inserção de conteúdos curriculares posteriores à disciplina piloto na solução proposta. Até 10% da nota.
- Critério 5 (**Gestão**): Avalia o cumprimento das atividades quanto aos prazos definidos no cronograma de atividades. Até 20% da nota.
- Critério 6 (**Apresentação**): Avalia a solução proposta quanto ao aspecto comercial do produto (manual, construção, etc.), demonstração como a solução servirá para o problema/solução e a usabilidade pelo público a que se destina. Até 20% da nota.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora ainda não se tenha resultados concretos para a validação da metodologia proposta, informalmente, é perceptível junto à comunidade discente da disciplina piloto o engajamento dos alunos remanescentes nos produtos/projetos propostos por eles.

Observa-se nos produtos/projetos propostos um bom nível de ideação, inovação, concepção alinhada com os conteúdos programáticos da disciplina piloto, além da aplicação de conteúdos de disciplinas futuras da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica da UFS.

Também são observados os gargalos passíveis de acontecerem em projetos (restrição de tempo, restrição orçamentaria, dúvidas de conteúdos, etc.) e como as equipes os enfrentam, ora dirimindo dúvidas dos conteúdos aplicados com o professor titular da disciplina, ora buscando apoio como o monitor do projeto para soluções operacionais e, como esperado pela metodologia, entre os membros da equipe.

Findo o período letivo 2022-2, será procedida à avaliação da aplicação da metodologia quanto ao desenvolvimento das competências citadas na METODOLOGIA, bem como ao ranqueamento dos produtos/projetos desenvolvidos.

Está previsto para o semestre 2023-1, com a anuência do professor titular da disciplina Circuitos Digitais, mais uma etapa de aplicação da metodologia proposta.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao docente titular da disciplina Circuitos Digitais do curso de Engenharia Elétrica da UFS que acolheu a aplicação da metodologia proposta, bem como aos alunos da referida disciplina que se dispuseram a participar do projeto.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. F. de. **Um bom professor faz toda diferença**. Campina Grande: [s. n.], 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERNUY, M. A. C. **Inovação colaborativa no contexto da aprendizagem ativa: uma proposta de educação em engenharia**. 2019. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Automação e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215121/PEAS0310-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 dez. 2022.

EUROPEAN COMMISSION, D.-G. for R. and I. et al. **Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry**. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

GRAY, A. The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. In: , 2016, Davos. **World Economic Forum**. Davos: [s. n.], 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>. Acesso em: 22 mar. 2023.

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; ALVES, N. G. **Aprendizagem baseada em problemas: Fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Plubiki, 2019.

MARINHO, E. C. P.; RODRIGUEZ, E. A. V. Aprendizagem no Ensino de Eletricidade desenvolvida por uma proposta de Educação por Projetos. **Ensino e Tecnologia em Revista**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 21, 2020.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. de M. METODOLOGIAS ATIVAS: DO QUE ESTAMOS FALANDO? BASE CONCEITUAL E RELATO DE PESQUISA EM ANDAMENTO. *In:* , 2014, Resende - RJ. **IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação**. Resende - RJ: Associação Educacional Dom Bosco, 2014. p. 12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265291831\\_METODOLOGIAS\\_ATIVAS\\_DO\\_QUE\\_ESTAMOS\\_FALANDO\\_BASE\\_CONCEITUAL\\_E\\_RELATO\\_DE\\_PESQUISA\\_EM\\_ANDAMENTO](https://www.researchgate.net/publication/265291831_METODOLOGIAS_ATIVAS_DO_QUE_ESTAMOS_FALANDO_BASE_CONCEITUAL_E_RELATO_DE_PESQUISA_EM_ANDAMENTO). Acesso em: 23 mar. 2023.

SERRANO, C. G.; MOSQUERA-BOLAÑOS, J. A. Leadership 5.0. a New Approach in Higher Education. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 393–400, 2022.

SILVA, A. *et al.* **Aprendizagem auto-regulada – Perspectivas psicológicas e educacionais**. [S. l.]: Porto Editora, 2004.

WHITING, K. What are the top 10 job skills for the future?. *In:* , 2020, Davos. **World Economic Forum**. Davos: [s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>. Acesso em: 15 maio 2023.

ZIMMERMAN, B. J. From Cognitive Modeling to Self-Regulation: A Social Cognitive Career Path. **Educational Psychologist**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 135–147, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>. Acesso em: 3 fev. 2023.

## INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE 51º BRAZILIAN CONGRESS on ENGINEERING EDUCATION AND VI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATION IN ENGINEERING – COBENGE 2023

**Abstract:** Despite delivering individuals with a very good scientific foundation for society, the training of engineers based on traditional expository teaching and learning methodologies in which the teacher is the central point does not convey to these individuals the knowledge related to the transversal cognitive skills that are necessary to face everyday life, nor what the labor market currently demands in the 21st century. The professional skills required by this century have a need for a refined scientific foundation in constant evolution, digitally rooted in their techniques, in addition to the knowledge of how to appropriately engage with other individuals, whether for interaction with their peers in the work team or for the interaction with machines in which its increasingly high processing capacity can be observed in their operations, including the possibility of autonomy in decision-making for these operations. The approach now proposed aims to develop a teaching and learning methodology based on active methodologies, in which the student is the center of the process, and the teacher's role is to provide support to the development, in students, of the most accurate scientific skills associated with cognitive skills and interpersonal and social

skills that will be necessary for the daily life of this engineering professional in their working life, as well as in their personal life.

**Keywords:** Active methodologies, Teaching and learning, Engineering, Cognitive skills.