

INSTITUTOS SUPERIORES DE ENSINO DO CENSA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E DA SAÚDE  
CURSO DE ENGENHARIA [ DE PRODUÇÃO ]

DAS SALAS DE AULA ÀS EMPRESAS: A CONTRIBUIÇÃO DAS  
METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Por

Letícia Manhães Pessanha

[  
|  
|  
Campos dos Goytacazes – RJ

Julho/2022 ]

INSTITUTOS SUPERIORES DE ENSINO DO CENSA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E DA SAÚDE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DAS SALAS DE AULA ÀS EMPRESAS: A CONTRIBUIÇÃO DAS  
METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Por

Letícia Manhães Pessanha

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado em cumprimento às exigências  
para a obtenção do grau no Curso de  
Graduação em Engenharia de Produção  
nos Institutos Superiores de Ensino do  
CENSA.

Orientador: Pompilio Guimarães Reis Filho, Mestre em Sistemas Aplicados à  
Engenharia e à Gestão

Campos dos Goytacazes – RJ

Julho/2022

Pessanha, Leticia Manhães

Das salas de aula às empresas: a contribuição das metodologias ativas na formação do Engenheiro / Leticia Manhães Pessanha - Campos dos Goytacazes (RJ), 2022.

72 f.: il.

Orientador: Prof. Pompilio Guimarães Reis Filho  
Graduação em (Engenharia de Produção) - Institutos Superiores de Ensino do CENSA, 2022.

1. Engenharia. 2. Metodologias Ativas. 3. Formação. I. Título.

CDD 371.3

Bibliotecária responsável Glauce Virgínia M. Régis CRB7 - 5799.  
Biblioteca Dom Bosco.

DAS SALAS DE AULA ÀS EMPRESAS: A CONTRIBUIÇÃO DAS  
METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Por

Letícia Manhães Pessanha

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado em cumprimento às exigências  
para a obtenção do grau no Curso de  
Graduação em Engenharia de Produção  
nos Institutos Superiores de Ensino do  
CENSA.

Aprovado em 01 de JULHO de 2022

BANCA EXAMINADORA

*Pompilio G. R. Filho*

\_\_\_\_\_  
Pompilio Guimarães Reis Filho, Mestre – IFF

*Romeu e Silva Neto*

\_\_\_\_\_  
Romeu e Silva Neto, Pós Doutor – UERJ

*Criscilamara das Neves Pereira Conceição*

\_\_\_\_\_  
Criscilamara das Neves Pereira Conceição, Especialista - UFRJ

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelas oportunidades de crescimento, pelo direcionamento nas minhas escolhas e por ter eleito pessoas tão iluminadas para estarem ao meu lado.

Ao ISECENSA, por ser instituição de ensino comprometida com qualidade e com o processo, propondo inovação, uma educação disruptiva e desafiadora, representando, portanto, o ponto de partida para a escolha do tema desta pesquisa.

Aos meus pais, Luciana e Marcelo, que foram os pilares dessa jornada e me permitiram chegar até aqui, confiando e investindo na educação como um “passaporte” dos sonhos, para que estes se tornem realidade.

Ao meu marido, Bruno, com quem eu iniciei essa caminhada. Compartilhamos alegrias e dividimos frustrações, na certeza do triunfo. Crescemos como amigos e como família nestes cinco anos. Aprendemos a valorizar nossas diferentes qualidades e o nosso ritmo singular de crescimento.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

[ABENGE - Associação Brasileira de Educação em Engenharia

AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CNE/CES - Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação

DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais

MEI/CNI - Movimento Empresarial pela Inovação da Confederação Nacional da Indústria

PBL - Problem-Based Learning

PjBL - Project Based Learning

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

STEAM - Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics.

STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics.

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UE - universidade-empresa

UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura.]

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: As quatro revoluções industriais.....	13
Figura 2: Integração das etapas da cadeia de valor.....	14
Figura 3: Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino.....	25
Figura 4: O que esperar do professor? .....	26
Figura 5: Uma comparação entre a abordagem da sala de aula tradicional e sala de aula invertida.....	28
Figura 6: Modelos de Ensino Híbrido .....	31
Figura 7: Modelo Flex .....	33
Figura 8: Modelo À la carte .....	34
Figura 9: As etapas da PBL .....	35
Figura 10: Processo de construção do conhecimento.....	40
Figura 11: Documentos por país ou território .....	46
Figura 12: Documentos por tipo .....	47
Figura 13: Documentos por patrocinador de financiamento .....	47
Figura 14: Documentos por área de estudo .....	48
Figura 15: Documentos por ano .....	48
Figura 16: Tempo de atuação dos docentes na graduação.....	51
Figura 17: Investimento em formação .....	51
Figura 18: Principais habilidades e competências para o Engenheiro .....	52
Figura 19: Habilidades e competências desenvolvidas nas aulas propostas.....	53
Figura 20: Capacitação sobre metodologias ativas .....	53
Figura 21: Segurança e domínio do professor na aplicação das metodologias ativas .....	54
Figura 22: Frequência da aplicação das metodologias ativas .....	54
Figura 23: Metodologias aplicadas com maior frequência.....	55
Figura 24: Justificativa para o uso de metodologias ativas.....	56
Figura 25: Elementos dificultadores para a aplicação das metodologias ativas ...	57
Figura 26: Identificação da influência da formação docente na prática educativa	58

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	11
1. O ENGENHEIRO E A SUA ATUAÇÃO NO MERCADO .....	12
1.1 Impactos da indústria 4.0 .....	13
1.2 Habilidades e competências do século XXI .....	16
2. ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL PARA ATUAÇÃO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO .....	18
2.1 Pilares da Educação da UNESCO .....	19
2.2 Novas Diretrizes da Engenharia no Brasil .....	21
2.3 Desafio da atuação do corpo docente no curso de graduação .....	22
3. METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO .....	24
3.1 Sala de aula invertida .....	26
3.1.1 Momento 1: Pré-aula sob a ótica de Elmôr Filho <i>et al</i> (2019) .....	27
3.1.2 Momento 2: Aula sob a ótica de Elmôr Filho <i>et al</i> (2019) .....	28
3.1.3 Momento 3: Pós-aula sob a ótica de Elmôr Filho <i>et al</i> (2019) .....	29
3.2 Ensino Híbrido .....	29
3.2.1 Modelos de Ensino Híbrido .....	31
3.2.1.1 Rotação .....	31
3.2.1.2 Modelo Flex .....	33
3.2.1.3 Modelo À la Carte .....	33
3.2.1.4 Modelo Virtual Enriquecido .....	34
3.3 Problem-Based Learning (PBL) .....	34
3.4 Project Based Learning (PjBL) .....	35
3.5 Outras estratégias que possibilitam uma aprendizagem ativa .....	36
3.5.1 Design Thinking .....	36
3.5.2 STEAM .....	37
3.6 Uso de Inovações tecnológicas junto às metodologias ativas .....	38
CAPÍTULO II: ARTIGO CIENTÍFICO .....	41
ABSTRACT .....	43
1. INTRODUÇÃO .....	44
1.1 Objetivo geral .....	45

1.1.1 Objetivos específicos .....	45
2. REVISÃO BIBLIOMÉTRICA.....	46
3. METODOLOGIA .....	49
3.1 Classificação da Pesquisa .....	49
3.2 Questionário aplicado.....	50
4. RESULTADOS.....	50
4.1 Perfil do professor .....	51
4.2 Planejamento das aulas e capacitação profissional .....	52
4.3 Desafios encontrados na aplicação das metodologias ativas .....	56
5. DISCUSSÃO .....	58
6. CONCLUSÕES .....	59
7. REFERÊNCIAS.....	61
CAPÍTULO III: REFERÊNCIAS .....	63
APÊNDICE A - Questionário aplicado aos professores .....	70
Seção 1 - Perfil do professor .....	70
Seção 2 - Planejamento das aulas e capacitação profissional .....	71
Seção 3 - Desafios encontrados na aplicação das metodologias ativas.....	72

|

## **CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 1. O ENGENHEIRO E A SUA ATUAÇÃO NO MERCADO

Historicamente, os sistemas produtivos sofreram mudanças em consequência da modificação da demanda social, da competitividade do mercado e do surgimento de novas tecnologias. Nesse sentido, Cunha (2002) defende que desde a Revolução Industrial as empresas voltaram-se ao desenvolvimento de métodos e técnicas a fim de aumentarem a sua produtividade.

Póvoa e Bento (2005) analisam a trajetória de evoluções sociais tendo em vista a atuação do Engenheiro: no final do século XIX, seu trabalho era voltado para a exploração das riquezas naturais e de atividades militares. Já no século XX, conquista um novo espaço, a partir do surgimento de uma nova fonte de energia, a eletricidade, e dos meios de comunicação.

Nessa linha, Laudares e Ribeiro (2000, p. 495) dialogam ressaltando que após a Segunda Guerra Mundial:

O engenheiro exerceu forte papel nas funções gerenciais de direção no setor industrial em implantação no País. A difusão do taylorismo, forma de divisão do trabalho por excelência, trouxe também para o engenheiro uma definição parcelar. A sua atuação era, no setor produtivo, junto ao “chão da fábrica”, como supervisor operacional na fábrica ou, no escritório de projetos ou na gerência, como dirigente, para decisão da tecnologia a ser implementada.

Neste contexto, a formação do Engenheiro era fortemente técnica para que desempenhasse tais funções operacionais. É com a terceira Revolução Industrial, no final do século XX, que tais perspectivas começam a mudar com a “indústria da informática” e o surgimento de nanotecnologias. Então, começa o “desmembramento da cadeia produtiva, a terceirização de atividades consideradas pelas empresas como não-estratégicas e uma nova relação entre as diversas unidades produtivas” (LAUDARES e RIBEIRO, 2000, p. 495).

Com o crescente avanço do acesso à internet e das mudanças provocadas pelo conjunto de processos tecnológicos, constitui-se um marco que reflete como o mercado produz e como a sociedade consome. Essa “nova era” é conhecida como Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0. Sacomano *et al.* (2018) destacam as

fontes de energia utilizadas em cada Revolução, assim como características centrais. (FIGURA 1)

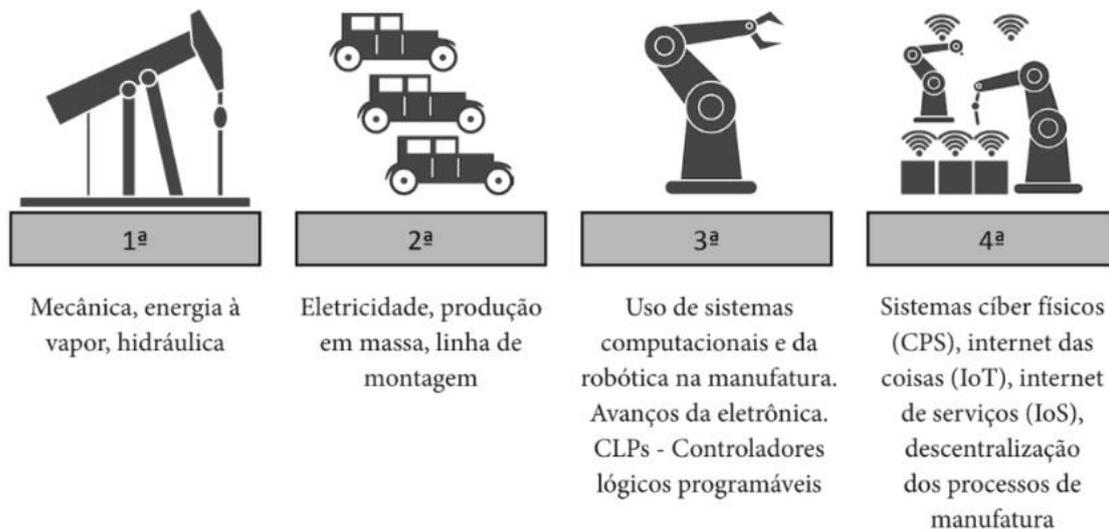


Figura 1: As quatro revoluções industriais

Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 28)

A partir dessa perspectiva, Macedo e Sapunaru (2016) destacam que a Engenharia e a Educação em Engenharia avançam à medida em que buscam solucionar os problemas resultantes da grande quantidade de acesso a novas informações que advêm da tecnologia.

Atualmente, com a crescente modificação de interesses e gostos do mercado consumidor de bens e de serviços, as empresas tendem a se movimentar a fim de atenderem rapidamente às demandas ou de criarem a necessidade no consumidor, antecipando os seus anseios. E é nesse contexto em que o Engenheiro do século XXI precisará atuar para assumir uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes (PÓVOA e BENTO, 2005).

### 1.1 Impactos da indústria 4.0

A “Indústria 4.0” é uma expressão que se refere à integração de tecnologias visando o aumento da produtividade das empresas. Também conhecida como Quarta Revolução Industrial, provocou mudanças na produção e leva à ideia da criação da *Smart Factory* ou fábrica inteligente, cujo princípio é ter o seu processo

produtivo eficaz, automatizado e em busca de melhoria contínua (OLIVEIRA e SIMÕES, 2017).

Para a efetiva execução da indústria 4.0, com suas perspectivas e revoluções, as principais tecnologias associadas são:

Internet das coisas, o *big data*, a computação em nuvem, a robótica avançada, a inteligência artificial, novos materiais e as novas tecnologias de manufatura aditiva (impressão 3D) e manufatura híbrida (funções aditivas e de usinagem em uma mesma máquina). (CNI, 2016, p.12)

Sacomano (2018) descreve a produção que acontece nessas fábricas. Segundo o autor, o sistema recebe o pedido online, realiza toda a verificação quanto ao estoque, prazo dos fornecedores e entrega. A partir disso, envia a resposta ao cliente e, em casos necessários, propõe negociações, a fim de customizar o produto ou melhor satisfazer o consumidor. O sistema ainda é capaz de verificar a possibilidade de reconfigurar as linhas de produção e o faz a partir de sensores e atuadores. Se necessário, designa funções/relatórios para um supervisor ou para o setor de manutenção, por exemplo.

Em conformidade, a CNI, Confederação Nacional da Indústria (2016), entende que o processo nessas indústrias se dá pela interação entre máquinas e insumos, com o auxílio de dispositivos que decodificam informações sobre operações e buscam a otimização do processo. Ressalta ainda que a revolução da indústria 4.0 não fica restrita à produção, pois engloba o produto como um todo, envolvendo também o seu projeto e simulação. (Figura 2)



Figura 2: Integração das etapas da cadeia de valor.

Fonte: CNI (2016)

A indústria 4.0, na visão de Sacomano *et al.* (2018, p. 32), pode ser definida como “um sistema produtivo, integrado por computador e dispositivos móveis

interligados à internet ou à intranet, [...] buscando, assim, a otimização do sistema e toda a sua rede de valor”.

Como consequências, a CNI (2016, p. 13) evidencia que:

O aumento da flexibilidade das linhas de produção, por sua vez, viabiliza a customização em massa: a comunicação instantânea entre diferentes elos da cadeia produtiva e o desenvolvimento de sistemas de automação altamente flexíveis, possibilitando a produção de bens customizados de acordo com as preferências/necessidades de diferentes consumidores em um grau de eficiência que, até pouco tempo, só era possível com a fabricação massificada de bens. A customização em massa é, claramente, uma das novas características da atividade industrial moderna.

Nesse contexto, Oliveira e Simões (2017) destacam a atuação da Engenharia de Produção com um papel relevante: o de lidar com todas as informações e buscar minimizar os custos de produção, além de otimizar os processos. Cabe ao engenheiro, também, garantir um ótimo funcionamento da cadeia produtiva, o que representa um desafio.

Cabe ressaltar que, para Sacomano (2018, p. 154), o profissional realizará funções mais complexas, o que exige dele uma formação contínua, flexibilidade e uma visão multidisciplinar. Ele lidará com uma série de informações e atuará ao lado de máquinas e robôs. Ao líder da equipe, cabe a responsabilidade de mantê-la trabalhando cooperativamente.

Sutili e Raineri (2022, p. 4) acrescem da visão de Sacomano (2018) a afirmativa de que “o engenheiro de hoje necessita de competências que extrapolem a multidisciplinaridade. Além de lidar com gestores e profissionais de diferentes áreas, precisa reconhecer e encontrar elos entre os diferentes ramos”. Ambos autores corroboram para a ideia de que a formação do Engenheiro do século XXI demanda conhecimentos múltiplos para a atuação em diferentes áreas, inclusive em espaços futuros, resultantes das demandas emergentes.

Para isso, são elementos essenciais: a curiosidade e a criatividade. Esses serão importantes “pontos de partida” para acompanhar as mudanças das empresas. “O profissional deve se especializar em diversas tecnologias e ter um conhecimento holístico de cada coisa, ou seja, agir como um maestro, que tem a

visão geral da orquestra, mas que deve estar apto a operar qualquer instrumento que está sob sua batuta” (SACOMANO, 2018, p. 152).

Frente aos impactos provocados pela Indústria 4.0 nas relações de valor e nos processos produtivos, Perrenoud *et al.* (2002, p. 151) defendem que a formação humana e a profissional também sofrem alterações:

Já há algum tempo, as transformações no quadro de ocupações ocorrem em um ritmo acelerado. Já não se aprende mais a manejar certo tipo de máquina, que logo se tornará obsoleto, mas sim a [...] aprender padrões gerais de funcionamento de variados tipos de equipamentos, ou mesmo buscar no help dos novos softwares os elementos fundamentais para uma utilização competente.

## 1.2 Habilidades e competências do século XXI

Frente a uma realidade de constantes transformações, a formação de um profissional volta-se para o desenvolvimento de competências e habilidades, com o propósito de prepará-lo para os futuros problemas do mundo empresarial.

A formação holística para um engenheiro é de extrema importância, para que o profissional, quando exposto ao seu ambiente de trabalho, seja capaz de lidar com problemas sociais, de forma articulada e com capacidade de comunicar-se com diferentes grupos e de tomar decisões, tendo em vista as implicações de seus projetos (INOVA ENGENHARIA, 2006, p.32).

Mello e Ribeiro (2003, p. 91) definem competências como “princípios organizadores”, pois “o conteúdo é visto como um ‘recurso’ que o aluno usa para dar conta da realidade”. Nesse sentido, o educando é capaz de mobilizar esse conhecimento para aplicação em outros contextos.

Perrenoud *et al.* (2002, p.124) revela uma visão de competência que envolve o saber agir e defende que os seguintes verbos são de extrema relevância:

Abstrair, ou seja, retirar de uma situação algo que tenha valor de lição, generalizar, transferir com as adaptações que sempre serão necessárias, [...] aprender com a experiência, sabendo que a experiência sempre será suficiente porque a situação é cada vez única e original, embora seja possível recorrer a ela, mobilizá-la.

Rodrigues e Sordan (2019, p. 312) discursam, a partir de análises feitas, sobre as competências mais necessárias para o profissional do século XXI:

As competências sociais, que fazem referência às habilidades de cooperação e capacidade de comunicação, as competências pessoais que incluem valores, motivações e atitudes sociais de um indivíduo, as competências técnicas que determinam as habilidades e os conhecimentos relacionados ao trabalho, e as competências metodológicas, que incluem habilidades de resolução de problemas.

As habilidades, são definidas por Mello e Ribeiro (2003, p. 91) como sendo “a ‘corporificação’ das competências, e a partir delas, [...] haverá o desenvolvimento de estratégias que tornem o conteúdo em uso”.

As habilidades, na visão de Garcia (2013), são entendidas como aquilo que constitui as competências, embora não estejam rigidamente divididas. Uma habilidade pode favorecer o desenvolvimento de diferentes competências.

A Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE) institui que a formação do engenheiro deve buscar a aplicação no meio profissional das competências e habilidades gerais assim descritas:

I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia; VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; VII - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; VIII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; IX - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; X - atuar em equipes multidisciplinares; XI - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; XII - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; XIII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; XIV - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional (CNE/CES nº 11/2002).

Dentre as habilidades e competências citadas, convergem com a seleção feita pela INOVA ENGENHARIA (2006, p. 32), a partir de estudos na área, a

atuação em equipes multidisciplinares, com senso de responsabilidade, o estudo constante e uso de instrumentos modernos.

Tendo em vista a complexidade das informações e dos problemas enfrentados na sociedade atual, a busca por equipes multidisciplinares se faz importante para que profissionais com diferentes habilidades potencializem as funções da empresa com criatividade e inovação. Os conhecimentos interagem entre si, sob a visão de diversas áreas, possibilitando uma análise mais ampla dos fatos. Por consequência, o Engenheiro encontra-se, muitas vezes, trabalhando em grupo, o que implica também, na sua atuação, gestão, motivação e envolvimento dos participantes (CARVALHO e TONINI, 2017).

## **2. ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL PARA ATUAÇÃO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO**

Uma vez que o mercado de trabalho exige conhecimentos novos a fim de solucionarem dilemas complexos, resultado do constante avanço tecnológico, são requeridas uma série de habilidades e competências na formação do Engenheiro. Tal reorganização acontece a nível mundial e requerem novas aptidões (SILVA, 2008, p. 360).

Cabe ressaltar que tal mudança reflete no processo de formação desse profissional, que se dá nas salas de aula. Elmôr Filho *et al.* (2019, p. 30) discutem que “o abandono de práticas pedagógicas consolidadas é muito difícil. Trata-se de algo mais do que uma ruptura cultural; trata-se de uma ruptura epistemológica, o que não é um processo espontâneo”.

Encontra-se, portanto, o desafio de reformular espaços físicos e o olhar sobre a educação. Repensar as práticas pedagógicas. As formas de ensinar e aprender, na visão de Silva (2008), precisam ser discutidas a nível mundial.

Bacich e Moran (2018, p. 155) aguçam a mudança de postura, incentivam o “fazer acontecer”. São conhecidas as dificuldades, mas a educação, ao mesmo

tempo em que é reflexo da sociedade, pode levá-la a um caminho de transformação.

O Ensino Superior, na visão de Borges e Alencar (2014, p. 128) representa um desafio, já que “Nenhum conteúdo é tão completo a ponto de ignorar as transformações que ocorrem diariamente na sociedade”.

Ao entender a educação como um processo contínuo, que se dá ao longo da vida, percebe-se a relevância da atualização docente constante.

O educador pode ser testemunha da aprendizagem contínua. Testemunho impresso nos seus gestos e na personalidade de que evolui, aprende, humaniza-se, torna-se pessoa mais aberta, acolhedora, compreensiva. Testemunha, também, das dificuldades de aprender, das dificuldades de mudar, das contradições do cotidiano, da aprendizagem de compreender-se e compreender (MORAN, 2007, p. 75).

Almeida (2016) acrescenta ainda que para uma educação de qualidade é essencial a formação continuada dos professores, uma vez que o mundo e as organizações encontram-se em constante transformação. O professor será aquele que orientará atitudes e ampliará o olhar do aluno, preparando-o para as inovações e desafios.

A atualização do professor é fundamental para que a ênfase central da educação deixe de ser a transmissão de um conteúdo para ser a construção do seu saber, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem uma busca contínua e permanente pelo conhecimento.

## 2.1 Pilares da Educação da UNESCO

Em vista de uma formação mais completa, voltada para a vida em sociedade e para a preparação para o mercado de trabalho, foram elaborados os quatro pilares da Educação da UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura), por Jacques Delors, em 1999. São eles: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Tais pilares

representam a proposta de “sustentação” da educação, que acontece ao longo da vida (SILVA, 2008).

Delors (2001) ressalta que “aprender a conhecer” excede a simples aquisição de saberes, tal pilar também faz referência ao entendimento dos próprios instrumentos de aprendizagem. O conhecer não deve estar restrito a satisfazer uma necessidade externa, mas a atender às expectativas pessoais de crescimento e de entendimento do mundo. Aprender a conhecer, ou aprender a aprender, também envolve a continuidade de formação, uma vez que o conhecimento se reconstrói de tempos em tempos.

O pilar “aprender a fazer”, ainda segundo o relatório, está mais voltado para a formação profissional. Aquele que está em processo de formação deve se preparar não apenas para as tarefas já determinadas e rotineiras, mas para os diferentes espaços de atuação que ainda vão surgir na sociedade, em crescente transformação.

Apresentado como um dos maiores desafios da educação, por Delors (2001), aprender a viver com os outros ou “aprender a viver juntos” ainda precisa ser desenvolvido, uma vez que a própria concorrência provoca comportamentos competitivos e de valorização individual. Uma sugestão apresentada no relatório é proporcionar a descoberta do outro, após a descoberta de si, ou seja, desenvolver o autoconhecimento é primordial nas relações.

“Aprender a ser” tem grande relevância para o século XXI, uma vez que é preciso autonomia, discernimento e responsabilidade social. Delors (2001, p. 90) afirma ainda que este pilar é “via essencial que integra as três precedentes”. A educação possibilita a descoberta de si e do outro e constitui as bases para uma formação profissional competente e atenta às necessidades de seu tempo.

Os quatro pilares são indissociáveis e levam à reflexão o processo de aprendizagem. O aluno, entendido como agente de seu próprio conhecimento, busca um saber que não é fechado ou acabado. E o docente participa como mediador de experiências valiosas para a formação ética e profissional.

Atualmente, a Unesco atualiza essa perspectiva de educação integral para o desenvolvimento humano por meio do conceito de cidadania global e postula princípios curriculares (expectativas de aprendizagem) para orientar as práticas educacionais para essa finalidade. A educação deve garantir o desenvolvimento de todos – e de cada um – na perspectiva de uma multidimensionalidade cognitiva, socioemocional e comportamental (BACICH e MORAN, 2018, p. 108).

## 2.2 Novas Diretrizes da Engenharia no Brasil

Em vista da substituição das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Engenharia, publicadas na Resolução CNE/CES Nº 11 de 02 de março de 2002, uma proposta elaborada pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e pelo Movimento Empresarial pela Inovação da Confederação Nacional da Indústria (MEI/CNI), juntamente a outras entidades, foi encaminhada para a Câmara de Ensino Superior do Conselho Nacional de educação (CES/CNE), em 2018 (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

Em 24 de abril de 2019, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Engenharia entram em vigor, buscando adequar-se a um contexto que voltado para o desenvolvimento de competências, a fim de aumentar a qualidade dos cursos (OLIVEIRA e SARON, 2020).

Entretanto, Aravena-Reyes (2021, p. 142) compara a mudança de orientação das diretrizes, uma vez que a publicada em 2002 tinha como eixo a qualidade no processo de ensino, enquanto a de 2019 volta-se para o contexto das grandes transformações globais. Este autor alerta para a formação social do Engenheiro, ao afirmar que:

Deve-se ter consciência de que, se por um lado, as diretrizes parecem apropriadas para o atual momento porque exatamente na neutralidade do seu texto não são anunciadas as dificuldades e perigos de reduzir a complexidade do social ao usuário, por outro, através delas também não se pode ter acesso à lógica que incorpora aspectos perversos de uma ordem social em que desejo e frustração caminham de mãos dadas (ARAVENA-REYES 2021, p. 154).

É no contexto de busca de transformações na Educação em Engenharia, que as estratégias voltadas para uma Educação Ativa ganham espaço, auxiliando o estudante a compreender fenômenos e resolver problemas em diferentes ambientes de aprendizagem (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

### 2.3 Desafio da atuação do corpo docente no curso de graduação

Embora as diretrizes da educação apontem para melhorias no processo de ensino-aprendizagem, ainda existem desafios a serem enfrentados na sala de aula. Em cursos como a Engenharia, que possui áreas do conhecimento fixas, o ensino tende a ser centrado no professor, o que espelha um curso de caráter tecnicista (SUTILI e RAINERI, 2022, p. 3).

O maior desafio do docente no Ensino Superior é fazer com que o acadêmico tenha uma participação efetiva nas discussões de sala de aula. A prática pedagógica no Ensino Superior deve ser encarada com muita seriedade. Requer posturas e comprometimentos com um processo que eduque para a autonomia do acadêmico, mediado pelo professor. Somente uma educação que tenha como princípio a liberdade, poderá auxiliar na construção de uma sociedade mais humanizada (DEBALD, 2003, p.1).

Castro *et al.* (2015) argumentam que a heterogeneidade, realidade das salas de aula, representa um desafio, já que os alunos não aprendem da mesma forma e no mesmo ritmo. A diversidade, ao mesmo tempo em que enriquece o espaço, demanda a escolha de estratégias que alcancem e envolvam a todos, para que os mais jovens não estejam distantes do conteúdo e da linguagem e os mais velhos não percam o interesse no assunto desenvolvido.

Nessa trajetória, é encontrada também a necessidade de um currículo docente aprofundado em uma área de conhecimento, enquanto, muitas vezes, não se possui uma formação prévia para atuar como docente. O professor universitário traz consigo uma bagagem de experiências e vasta competência, mas, em alguns casos, estão mais voltados para a atuação como pesquisadores do que como professores (PEREIRA e ANJOS, 2014).

Em geral, é suficiente para o professor, dominar o conteúdo que leciona e aplicar algumas técnicas pedagógicas. E é buscando o aprimoramento de sua prática que ele alcançará a melhoria do processo, minimizando a distância entre a pesquisa educacional e a sua utilização na sala de aula (ROSA e SCHNETZLER, 2003, p. 27).

Barreto (2007, p. 61) discursa ainda que causaria, talvez, um desapontamento saber que um docente universitário nunca leu um livro ou artigo de sua especialidade, embora a surpresa não fosse tão grande se a falta de leitura estivesse associada à didática necessária para lecionar a sua disciplina.

É comum, sob o olhar de Pereira e Anjos (2014), que ao iniciar a carreira de professor, se reproduza métodos, comportamentos e recursos pedagógicos de outros professores, interpretando a visão de docência que foi construída ao longo da vida estudantil. Porém, este reflexo pode ser dotado de contribuições positivas e negativas.

O uso de tecnologias também pode representar, para alguns professores, uma barreira a ser superada. Para a sua utilização em conformidade com os objetivos a serem atingidos, é necessária a escolha de uma abordagem pedagógica que requer análise e estudo (BACICH e MORAN, 2018, p. 133).

Quando os recursos tecnológicos são utilizados sem adequação das metodologias, não existe mudança no “retrato” da sala de aula. Os momentos podem continuar a ser, para os alunos, cansativos ou rotineiros, o que não garante a sua participação. Assim, “continua-se um ciclo vicioso que tende ao individualismo, onde os profissionais que se destacam são apenas os que encontram sozinhos as ferramentas para a superação dos paradigmas intelectuais” (SUTILI e RAINERI, 2022, p. 4-5).

Tal fato é justificado pela frustração dos professores com a pouca participação e desinteresse dos alunos frente às estratégias utilizadas. Ou seja, a utilização de novas tecnologias com antigos processos metodológicos não altera o cenário de insatisfação, assim como não é capaz de romper paradigmas. (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p. 270). Todavia, esta mudança não deve acontecer

como imposição para o professor ou para o aluno, pois não se pode tirar dele a alegria de ensinar (BORGES e ALENCAR, 2014).

Garcia (2013) levanta uma outra problemática, relacionada ao próprio planejamento das aulas. É preciso ter os objetivos que se pretende atingir de forma clara. Porém, é necessário que a aula não esteja preparada em uma “linha” rígida, pois isso tende a não considerar os questionamentos dos alunos. Ressalta também que os professores não podem temer o erro. É preciso normalizar experiências que não obtiveram sucesso.

### **3. METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO**

O processo de formação do profissional, que permite com que ele atue no mercado, busca atender às demandas sociais emergentes. O cenário de atuação do Engenheiro, procura por perfis que tenham habilidades para a resolução de problemas, com ética, responsabilidade social e esforço coletivo. Laudares (2000) evidencia a formação acadêmica como uma qualificação para o exercício da profissão e destaca a importância da criticidade e do desenvolvimento da “capacidade de transferência”, que quer dizer aplicar o conhecimento a outros contextos.

No processo de ensino-aprendizagem são utilizadas metodologias que, de acordo com Bacich e Moran (2018, p. 4), “são grandes diretrizes que orientam os processos [...] e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas”.

Os autores destacam ainda que as “Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” (BACICH e MORAN, 2018, p. 4).

Sutili e Raineri (2022, p. 5) argumentam que as metodologias ativas são “metodologias alternativas ou metodologias educacionais estimuladoras” e que o seu foco principal está na autonomia e no comprometimento com a educação, uma

vez que os alunos são instigados à descoberta. Nesse sentido, saem da posição de passividade para a inquietude, para a busca incessante pelo aprender.

Dessa forma, ao aplicar tais metodologias, pretende-se ter no centro do processo o aluno, que interage com problemas reais e com diferentes grupos. Seu ambiente de aprendizagem pode estar dentro ou fora da instituição de ensino, pois subentende-se que a aprendizagem pode acontecer de forma autônoma e colaborativa. O professor é o facilitador da aprendizagem e propõe meios para que o estudante seja o protagonista desse processo. (Figura 3)



Figura 3: Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino.

Fonte: Diesel; Baldez; Martins, 2017, p. 273.

Bacich e Moran (2018) defendem a visão de que o professor será responsável por propor atividades que exijam do aluno uma postura reflexiva. Como exemplo, os chamados “nativos digitais” facilmente caminham pelos sites da internet e extraem informações sobre o assunto proposto. Por isso, não lhes cabe a execução de uma simples pesquisa. É necessário comparar, verificar criticamente e aplicar conhecimentos adquiridos nas aulas, ou seja, é preciso desafiar.

Santos (2019) afirma que o professor é responsável por selecionar informações, provocar desafios, levantar discussões e saber o momento certo de

intervir. O conteúdo não é transmitido, e sim problematizado pelos próprios alunos que interagem e trocam experiências.

Na figura 4, é possível destacar as atitudes mais relevantes do professor durante a aplicação de Metodologias Ativas.

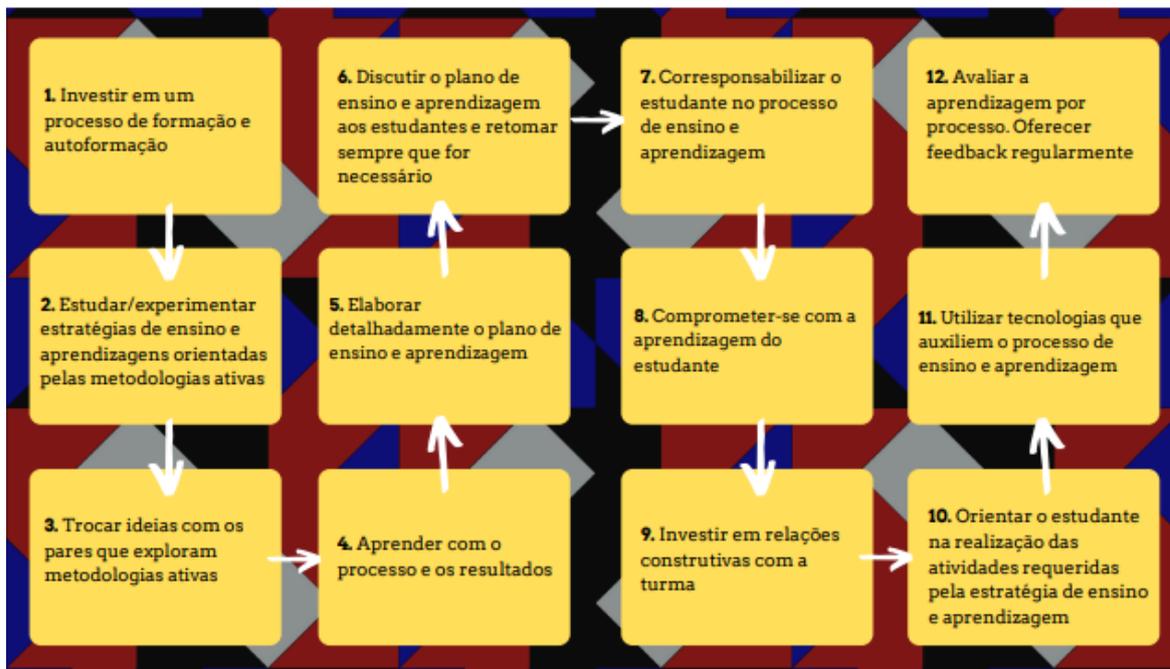


Figura 4: O que esperar do professor?

Fonte: Santos, 2019, p. 9.

### 3.1 Sala de aula invertida

A sala invertida, conhecida também como *inverted classroom* ou *flipped classroom*, é uma metodologia ativa que propõe a “inversão” do trabalho realizado pelos alunos. O primeiro contato com o tema da aula acontece em um espaço físico diferente da sala de aula. O estudante lê, sintetiza, levanta questionamentos e quando chega na sala de aula tem o tempo otimizado para atividades mais complexas (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

Na abordagem da sala de aula invertida, o conteúdo e as instruções recebidas são estudados on-line, antes de o aluno frequentar a aula usando as TDIC (tecnologias digitais de informação e comunicação), mais especificamente, os ambientes virtuais de aprendizagem. A sala de aula torna-se o lugar de trabalhar os

conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo e laboratórios (BACICH E MORAN, 2018, p. 27).

A proposta é enriquecida por diferentes estratégias, uma vez que o professor possui múltiplas possibilidades de criação e seleção. Valente (2014) sugere que a maior parte dos materiais utilizados são vídeos que podem ser elaborados pelo próprio professor. Porém, orienta que este recurso não pode ter o intuito de substituir a aula presencial e ter muito tempo de extensão; as TDIC devem ser usadas como aliadas. Existem animações e laboratórios virtuais, que permitem uma navegação que desperta a curiosidade, além da possibilidade de leituras complementares.

Para a execução desta abordagem pedagógica, existem três momentos relevantes, que são descritos por Elmôr Filho *et al.* (2019, p. 47): “Pré-aula, Aula e Pós-aula”.

### 3.1.1 Momento 1: Pré-aula sob a ótica de Elmôr Filho *et al.* (2019)

Este é o momento em que o estudante tem contato com o assunto, por meio de materiais que são disponibilizados pelo professor, a fim de orientar o estudo.

O professor orienta e disponibiliza aos estudantes o material a ser trabalhado em casa. Essa atividade pode ser de forma on-line (vídeos, áudios, *podcast*, *screencasts*, *games*, textos, entre outros) ou física (textos impressos, leitura do livro-texto ou de um artigo científico, ou outros). Muitas videoaulas podem ser encontradas no YouTube, na *Khan Academy*, na Coursera, nos cursos on-line do *Massachusetts Institute of Technology*, da Univesp, entre outros (ELMÔR FILHO *et al.*, p. 47, 2019).

Dessa forma, a prática docente e o aproveitamento do tempo em sala de aula, são diferenciados de uma aula tradicional (FIGURA 5).

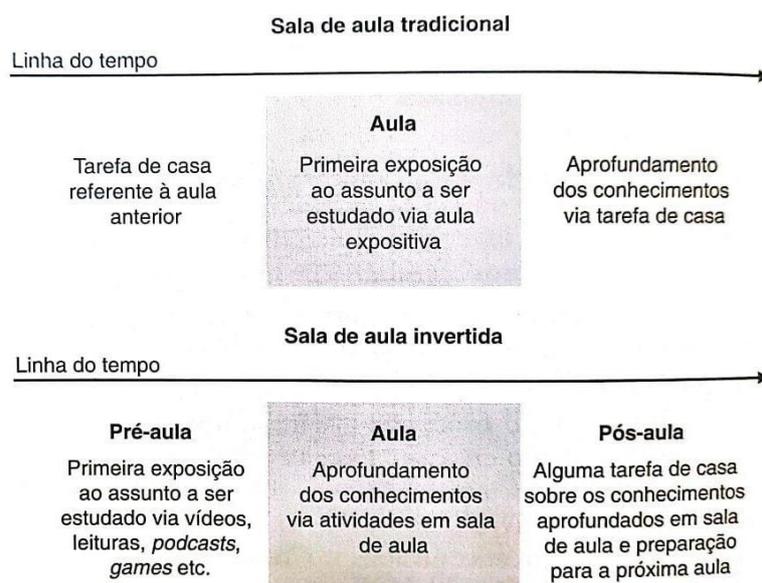


Figura 5: Uma comparação entre a abordagem da sala de aula tradicional e sala de aula invertida

Fonte: Elmôr Filho *et al.*, 2019, p. 48.

Bacich e Moran (2018) complementam ainda que, com o registro das atividades feitas on-line, é possível que o professor tenha um diagnóstico do que foi entendido pelo aluno e o que ele foi, de fato, capaz de realizar. Esse olhar e essas informações contribuem para a elaboração de atividades personalizadas, que atendam às necessidades de cada estudante.

### 3.1.2 Momento 2: Aula sob a ótica de Elmôr Filho *et al* (2019)

A partir do momento em que o estudante teve contato com o conteúdo com antecedência, ele poderá ter uma visão geral e levantar algumas dúvidas sobre o assunto a ser trabalhado. Ao conhecer o conteúdo previamente, ele pode, na presença do professor, discutir e aprofundar os temas estudados. Dessa forma, ele estará participando ativamente da construção do seu conhecimento (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

Neste momento, é possível desenvolver atividades programadas, “frequentemente em equipes, procurando estimular habilidades de pensamento de

ordem superior, tais como analisar, sistematizar e criar, bem como de trabalho em equipe, pensamento crítico, resolução de problemas, dentre outras” (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019, p. 48).

### 3.1.3 Momento 3: Pós-aula sob a ótica de Elmôr Filho *et al* (2019)

É nesta etapa que o estudante tem acesso aos conteúdos de forma geral e amplia os seus conhecimentos com atividades de avaliação formativa, dispondo de tudo o que foi lido, visto, questionado e discutido. O professor tem o papel de facilitador e é na pós-aula que os alunos já começam a se preparar para os próximos assuntos a serem trabalhados (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

Assim, o conhecimento construído pelo estudante pode ser mais significativo do que informação que lhe é transmitida de forma passiva. O docente, no papel de facilitador nos processos de ensino e de aprendizagem, atua como um mediador, sempre atento ao processo de construção do conhecimento de seus estudantes. A ênfase, assim, é colocada no desenvolvimento de habilidades e de competências conceituais, atitudinais e procedimentais, proporcionando possibilidades para um desenvolvimento cognitivo em níveis mais elevados (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

## 3.2 Ensino Híbrido

“Híbrido significa misturado, mesclado, *blended*.” Compreende que é possível aprender em múltiplos espaços e ensinar de inúmeras formas. É um ecossistema amplo e profundo, aberto e criativo (BACICH *et al.*, 2015).

Elmôr Filho *et al.* (2019) defendem que tal metodologia vai além da combinação de encontros presenciais e a distância. Consiste em uma combinação de ambientes de aprendizagem planejados que envolvem o uso de recursos e tecnologias digitais de informação e comunicação.

“Mais do que uma nova modalidade de ensinar e de aprender, é uma possibilidade de modernizar os processos de ensino e de aprendizagem, com a inclusão de recursos de informação e comunicação” (Filho *et al.*, 2019, p. 56).

Ou seja, a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) pode possibilitar novas experiências para ensinar e aprender com o auxílio de tecnologias. O Ensino Híbrido considera que é possível aprender presencialmente ou *on-line*.

Os alunos e professores precisam familiarizar-se com as tecnologias existentes e desenvolver a capacidade de manipular, interagir e produzir conteúdo dentro do ambiente virtual para que as atividades interativas *on-line* tenham sucesso. Temos consciência de que, embora, muitos alunos tenham familiaridade com as novas tecnologias, é preciso que eles sintam a necessidade de utilizá-las voltada para o ambiente educacional (CASTRO *et al.*, 2015, p. 48).

Atualmente, vivencia-se um período de transformações em que se faz necessária uma mudança na prática docente, na concepção de escola e na forma como os alunos deveriam aprender, exigindo novas abordagens e um currículo que valorize a experimentação e a vivência. Pesquisar, compartilhar, colaborar e criar são ações do processo de cognição. Os avanços tecnológicos e o acesso ao Ciberespaço motivaram o educando a busca ativa pelo conhecimento fora do ambiente escolar (GAROFALO, 2018).

São princípios do Ensino Híbrido, a autonomia dos alunos, em função da flexibilização do tempo e das atividades propostas; integração das tecnologias na sala de aula; interação de alunos e professores em um ambiente com diversos materiais integrados; feedback individualizado dos estudantes, proporcionando uma educação personalizada (MACHADO; LUPEPSO; JUNGBLUTH, 2016).

O ensino Híbrido possui vários modelos. Permite trabalhar, por exemplo, com modelos de rotação que mesclam diversas estações de atividades, favorecendo a construção do conhecimento, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. Nessa perspectiva, a sala de aula passa a ter novas configurações. É necessário redesenhar os espaços físicos, favorecendo a colaboração e a interação

entre os estudantes. Além disso, o desenvolvimento de habilidades e competências que valorizam a pesquisa e a troca de experiências será a base da cognição, tornando o processo significativo e envolvente para os alunos (GAROFALO, 2018).

### 3.2.1 Modelos de Ensino Híbrido

Os quatro modelos principais de ensino híbrido são: Rotação, Flex, À la carte e Virtual Enriquecido (FIGURA 6).

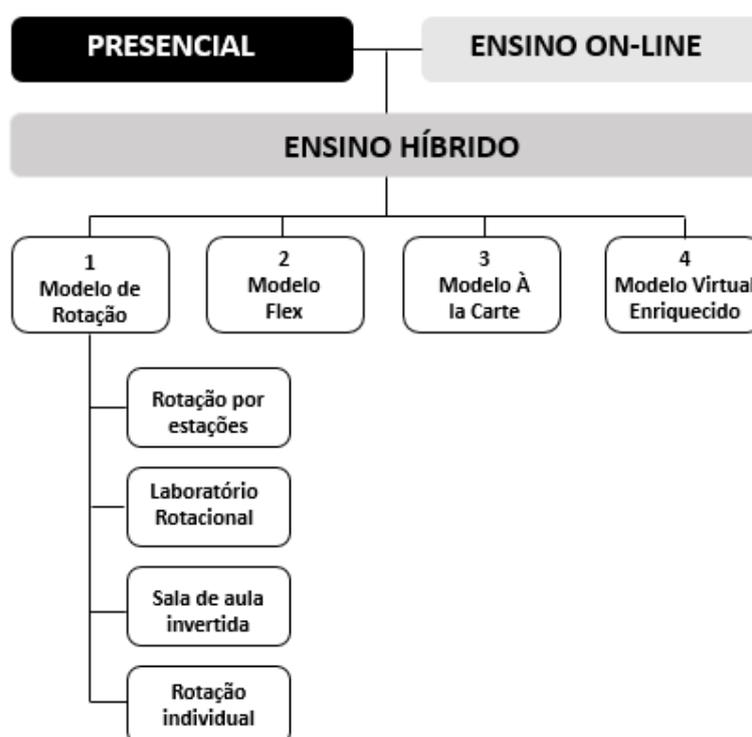


Figura 6: Modelos de Ensino Híbrido

Fonte: Adaptado de Horn e Staker, 2015, p. 38.

#### 3.2.1.1 Rotação

O modelo de rotação possui 4 subdivisões. A primeira é a Rotação por Estações, que se refere ao curso que o estudante faz entre as diferentes “estações”, que acontece por uma sequência, sendo uma delas on-line. As estações são grupos que possuem uma proposta de atividade relacionada ao tema

a ser trabalhado. É importante que o tempo seja previamente combinado, para que os estudantes saibam o momento de vivenciar as próximas experiências (HORN e STAKER, 2015).

Cada grupo/estação possui o seu objetivo específico, mas todos devem estar alinhados ao objetivo geral da aula. As atividades de cada estação devem ser independentes e a quantidade é determinada pelo professor (MACHADO; LUPEPSO; JUNGBLUTH, 2016).

Além da rotação por estações, existe o Laboratório Rotacional. A principal diferença é que um dos momentos ocorre em um espaço diferente da sala de aula. O laboratório de informática pode ser usado para desenvolver o componente on-line, por exemplo. Importante destacar que o processo deve ser integrado e contínuo (HORN e STAKER, 2015).

No Laboratório Rotacional também existe um tempo pré-determinado para que os dois grupos alternem os espaços. As pesquisas ou atividades também devem ser independentes para que nenhum grupo tenha dificuldade em iniciar a posposta (MACHADO; LUPEPSO; JUNGBLUTH, 2016).

A sala de aula invertida, detalhada no item 3.1, também é considerada modelo de rotação.

A rotação Individual é a quarta subdivisão do modelo de rotação. “Em uma rotação Individual, os estudantes alternam em um esquema individualmente personalizado entre modalidades de aprendizagem” (HORN e STAKER, 2015, p. 45).

Este é um modelo considerado “disruptivo” – diferente dos outros, que são considerados “sustentados” –, uma vez que exige grande autonomia por parte do estudante e redesenha o processo de ensino-aprendizagem. Ele se pauta em um cronograma personalizado, preparado pelo professor ou por uma plataforma adaptativa; neste caso, o aluno pode caminhar ou não pelas modalidades ou estações oferecidas, pois seguirá o seu plano de estudos, respeitando seu tempo, ritmo e necessidades. (MACHADO; LUPEPSO; JUNGBLUTH, 2016).

### 3.2.1.2 Modelo Flex

“O termo refere-se a cursos ou matérias em que o ensino on-line é a espinha dorsal da aprendizagem do aluno, mesmo que às vezes direcione os estudantes para atividades presenciais” (HORN e STAKER, 2015, p.47).

Neste modelo, os estudantes possuem autonomia para acessar o programa de estudo de acordo com a sua necessidade e o professor tutor está disponível, presencialmente, a fim de promover discussões, solucionar dúvidas e enriquecer os debates (HORN e STAKER, 2015).

Neste modelo, os estudantes vão à escola e preparam o seu material individualizado, com a ajuda do tutor, para que estude on-line. O espaço físico da escola é redesenhado. A aprendizagem acontece de forma colaborativa, por isso, não há, necessariamente, divisão de séries (FIGURA 7).

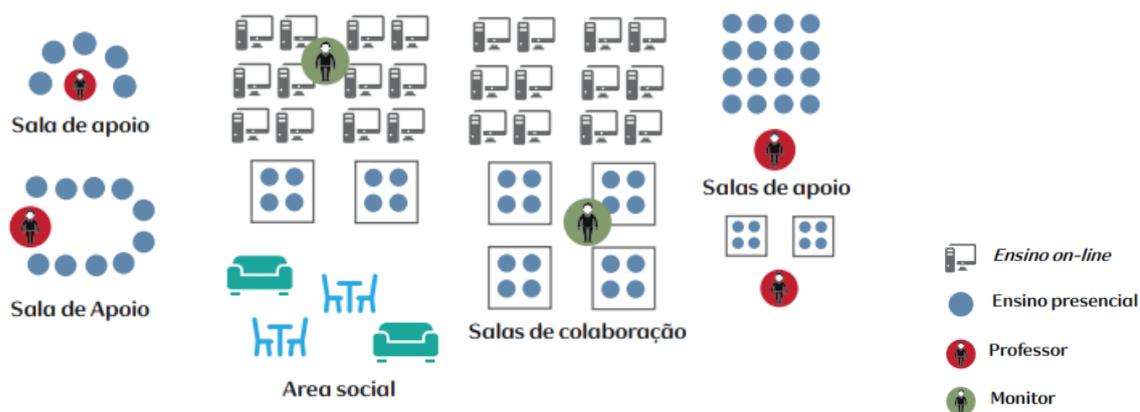


Figura 7: Modelo Flex

Fonte: Machado; Lupepso; Jungbluth, 2016, p. 18.

### 3.2.1.3 Modelo À la Carte

“Inclui qualquer curso ou disciplina que um estudante faça inteiramente on-line enquanto também frequenta uma escola física tradicional” (HORN e STAKER, 2015, p.49). Ou seja, o estudante pode cursar algumas disciplinas presencialmente e outras online. Os cursos a La Carte são pertencentes ao Ensino Híbrido, uma vez que há a “mistura”. A diferença mais significativa entre o modelo À la Carte e o Flex

é que no primeiro o professor tutor encontra-se on-line e o outro o professor tutor é presencial.

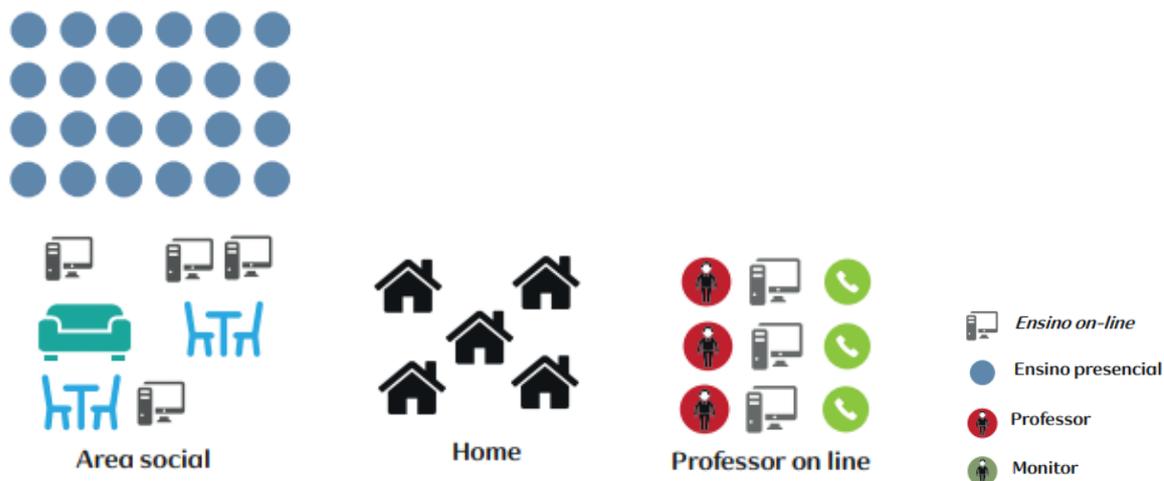


Figura 8: Modelo À la carte

Fonte: Machado; Lupepso; Jungbluth, 2016, p. 18.

#### 3.2.1.4 Modelo Virtual Enriquecido

Este modelo “descreve cursos que oferecem sessões de aprendizagem presencial, mas permite que os estudantes façam o resto do trabalho on-line, de onde eles preferirem” (HORN e STAKER, 2015, p.50).

A quantidade de aulas presenciais pode ser guiada pela necessidade que o estudante apresenta. Dessa forma, o encontro com o professor raramente acontece entre todos os dias da semana, embora momentos presenciais sejam obrigatórios nesse modelo.

### 3.3 Problem-Based Learning (PBL)

A aprendizagem baseada em problemas baseia-se no estudo de um assunto contextualizado em problemas reais. É possível, no grupo de trabalho, levantar os conhecimentos prévios e as ideias para a resolução do problema. O professor é um facilitador que auxiliará os alunos com materiais e recursos. O foco é o aluno e o

principal objetivo é desenvolver nele as competências necessárias para o seu sucesso (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

Na figura 9 são apresentadas as etapas do processo, ressaltando as funções do tutor e dos alunos, que devem estar bem definidas para a condução adequada do momento de aprendizagem.

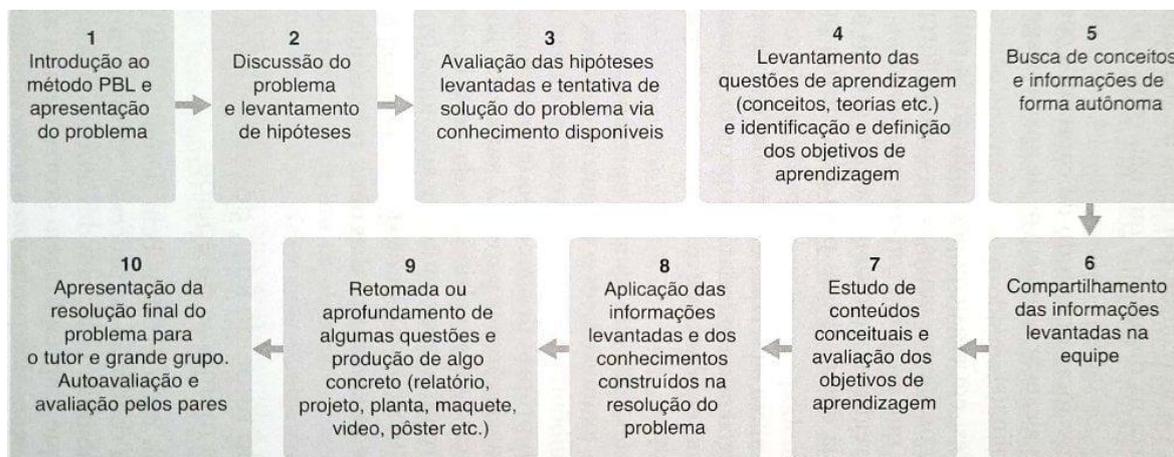


Figura 9: As etapas da PBL

Fonte: Elmôr Filho *et al.*, 2019, p. 124.

Para Borges e Alencar (2014, p. 131): “A PBL pode ser considerada inovadora na medida em que consegue incorporar e integrar conceitos de várias teorias educacionais e operacionalizá-los na forma de um conjunto consistente de atividades”. O problema, que é a base estrutural da PBL, deve representar um bom modelo de estudo e conectado com a prática profissional (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

### 3.4 Project Based Learning (PjBL)

Atualmente, a Aprendizagem Baseada em Projetos é a mais apropriado para preparar os alunos com habilidades de resolução de problemas e tecnologias no século XXI. Os alunos recebem ou desenvolvem atividade complexas e desafiadoras, a fim de prepará-los para os problemas que enfrentarão futuramente, no mundo real (BENDER, 2014). Geralmente, essas atividades incluem:

Fazer brainstorming sobre as possíveis soluções. • Identificar uma série específica de tópicos para ajudar a coletar informações. • Dividir responsabilidades sobre o recolhimento de informações. • Desenvolver uma linha do tempo para o recolhimento de informações. • Pesquisar por informações sobre o problema ou a questão. • Sintetizar os dados coletados. • Tomar decisões cooperativamente sobre como prosseguir a partir desse ponto. • Determinar quais informações adicionais podem ser essenciais. • Desenvolver um produto, ou múltiplos produtos ou artefatos, que permitam que os estudantes comuniquem os resultados de seu trabalho (BENDER, 2014, p. 24).

Essa abordagem é responsável por encorajar os alunos a participarem do planejamento de projetos, investigação, pesquisa e aplicação de novos conhecimentos, para que cheguem a uma nova solução do problema estudado.

### 3.5 Outras estratégias que possibilitam uma aprendizagem ativa

#### 3.5.1 Design Thinking

Esse conceito surgiu pela inspiração no trabalho dos *designers* e busca soluções múltiplas a partir de criatividade e simplicidade podendo ser aplicado a diversas situações, com foco nas pessoas. Muito usado para criar estratégias e produtos inovadores nas empresas, também se associa à educação por meio da construção e da comunicação coletiva com empatia (EDUCADOR 360, 2018).

No mundo dos negócios, o *Design Thinking* é fruto das teorias em ciências da computação, arquitetura, engenharia e design, que auxiliam na resolução de problemas. Atualmente, se tornou mais popular e atingiu áreas como a educação (SOLEDADE, 2015).

“*Design thinking* (DT) é o nome dado à apropriação por outras áreas do conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções” (BACICH e MORAN, 2018, p. 153). Em busca de soluções práticas, organiza ideias e conta histórias por meio de desenhos ou elementos visuais (EDUCADOR 360, 2018).

“Em geral, o processo é um ciclo chamado HCD: Ouvir (Hear), Criar (Create) e Entregar (delivery), no qual a solução proposta passa por

inúmeras adaptações, começando com um protótipo e podendo terminar como uma grande inovação disruptiva” (SOLEDADE, 2015, n.p)

Na sala de aula, a aplicação da metodologia pode ocorrer através da adaptação das 5 fases do processo, a fim de que estejam adequadas a proposta pedagógica. Essas fases serão descritas, a seguir, na visão de SOLEDADE (2015).

A primeira fase consiste em “Apresentar o problema”, ouvir. Este é o momento em que o professor apresenta o problema aos alunos, que pode ser com base no conteúdo curricular ou em um problema intrínseco a eles, como também alguma colaboração para resolver algum problema da sala de aula.

A segunda fase é do “Levantamento de soluções”, criar. Os alunos apresentam sugestões para solução do problema e é feita uma seleção das melhores propostas. Esse momento também é conhecido como “*Brainstorming*”.

Posteriormente, realizam-se as “Apresentações das soluções”, entregar. Cada grupo apresentará, para a turma, as propostas pensadas para que juntos possam analisar as possibilidades.

A quarta fase é do “Feedback para os alunos”, ouvir. Nela, o professor e os alunos avaliam as ideias e as opiniões, forças e fraquezas, com o intuito de buscar o aperfeiçoamento.

Por fim, o “Trabalho em cima do feedback”, criar. Como resultado do feedback, os alunos começam a modelar, ainda mais, a proposta de solução. Neste momento, o professor está próximo à turma para auxiliar e estimular oportunidades.

### 3.5.2 STEAM

“O STEM embora não apresente uma definição única, busca compreender a realidade de forma ampla e resolver alguns de seus problemas com o uso e a aplicação dos conceitos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática” (BACICH e MORAN, 2018, p. 204).

As quatro áreas do STEM colaboram para o desenvolvimento das habilidades de interpretação, análise e síntese, contribuindo na aplicação de conceitos para a produção de novos conhecimentos e tecnologias, permitindo desenvolver a observação e a resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem (BACICH e MORAN, 2018).

Recentemente, outras áreas do conhecimento estão sendo integradas, uma delas é o ensino das Artes. A incorporação possibilitou o maior engajamento de alunos e professores, estimulando a criatividade. Também intensificou o desenvolvimento cognitivo, emocional e psicomotor (BACICH e MORAN, 2018, p. 204). A integração das áreas contribui para que o aluno tenha uma visão global dos problemas não sendo necessária a contribuição de todas na mesma proporção (BACICH e HOLANDA, 2020, p.23).

STEAM, do inglês *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*. A proposta dessa abordagem é importante para o desenvolvimento das competências e condiciona o diálogo entre professores de diferentes componentes curriculares, o que possibilita mais referências de pesquisa que possam auxiliar no desenvolvimento dos projetos (BACICH e HOLANDA, 2020, p. 30).

### 3.6 Uso de Inovações tecnológicas junto às metodologias ativas

Para obter uma vantagem competitiva no mercado, muitas empresas estão buscando capacitação tecnológica para propor inovações. Ao viabilizar novos produtos, buscam a melhoria da qualidade e diminuição dos custos. Para a empresa, atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são essenciais. (CALLIGARIS e TORKOMIAN, 2003).

Bacich *et al.* (2015, p. 173) afirmam que tanto as inovações tecnológicas quanto os modelos de negócios, provenientes das mudanças da modernidade, requerem que o ser humano em transformação seja mais crítico.

Para Reis (2008), as inovações tecnológicas podem estar associadas ao produto ou ao processo e incluem novos serviços ou a mudança tecnológica dos

que já existem. Importante ressaltar que, para ser considerado uma inovação, é preciso que o mercado reconheça a utilidade e aplique-a.

As empresas e as universidades podem estabelecer parcerias a fim de se auxiliarem mutuamente no processo de gestão de inovações tecnológicas. Por um lado, as empresas crescem em diferencial competitivo com novas ideias e produtos; por outro, as universidades oferecem aos seus alunos o olhar do mercado de trabalho e a sua futura atuação.

O relacionamento universidade-empresa sofreu (UE), a partir do século XX, uma transformação gradual e irreversível. Esse relacionamento está aumentando à medida que a inovação tecnológica assume o estatuto social de fator muito importante para o desenvolvimento econômico das sociedades capitalistas (REIS, 2008, p. 104)

A fim de incentivar a participação dos estudantes em propostas de iniciação científica ou inovações tecnológicas, podem ser usadas metodologias ativas, realocando a “posição” do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Para Bacich e Moran (2018, p. 223), “é necessário transformar objetivos de ensino do educador em expectativas de aprendizagem para os estudantes”.

Reis (2008, p. 108) resalta que as atividades envolvendo Universidade e Empresa demandam “transformações na organização da pesquisa universitária, uma vez que o incremento dessas atividades resulta em importantes alterações nos processos de ensino e de pesquisa, considerados missões fundamentais da universidade”.

Por meio do PBL ou do PjBL, por exemplo, é possível encontrar soluções alternativas para problemas reais, que serão enfrentados pelos futuros Engenheiros. Por meio do STEAM, além de investigar, conectar e refletir, é possível criar protótipos ou inovações.

“A interação entre universidades e empresas, portanto, tem sido apontada como uma das maneiras de modernizar os parques industriais, principalmente em países subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento” (REIS, 2008, p. 108).

Visto que o estudo é permanente, tal interação proporciona aos estudantes a construção do conhecimento que se dá, na concepção de Bacich e Moran (2018), e é ilustrado na figura 10, pela aprendizagem significativa.

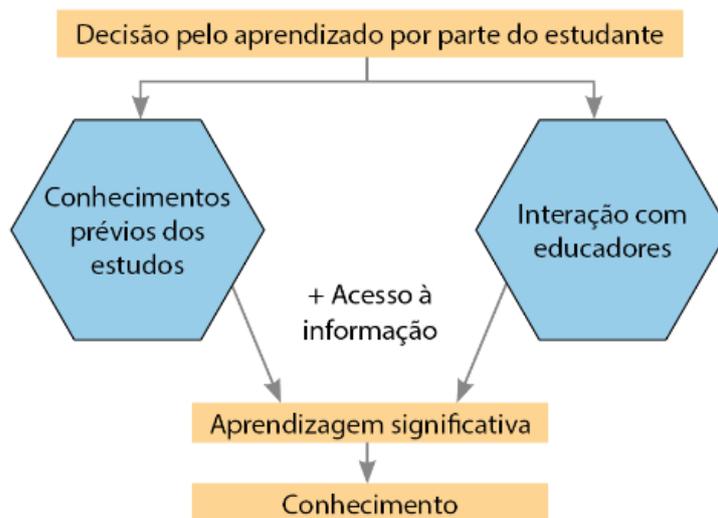


Figura 10: Processo de construção do conhecimento.

Fonte: Bacich e Moran, 2018, p. 224.

O estudante, quando aberto à novas possibilidades, associa os seus conhecimentos prévios com novas informações e interage com o professor, que media o processo; as informações se transformam em conhecimento.

## **CAPÍTULO II: ARTIGO CIENTÍFICO**

## DAS SALAS DE AULA ÀS EMPRESAS: A CONTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

*Letícia Manhães Pessanha<sup>1\*</sup>, Pompilio Guimarães Reis Filho<sup>1</sup>*

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o emprego das metodologias ativas nas salas de aula, na formação do Engenheiro. Parte-se do pressuposto de que as demandas do mercado de trabalho exigem habilidades e competências para atuar em cenários desafiadores, com flexibilidade e criatividade. A aplicação de metodologias ativas na sala de aula é apresentada, neste estudo, como estratégia que proporcione a formação holística do Engenheiro. E levanta a problemática do desafio que representa, para o corpo docente, em desenvolvê-las. Portanto, realizou-se um estudo de caso sobre o tema, com a aplicação de um questionário para os professores do curso de Engenharia, em uma Instituição de Ensino Superior do Rio de Janeiro. Foi identificado que as metodologias ativas mais empregadas por eles são: a Aula Invertida e o PBL (Aprendizagem Baseada em Problema). Em relação às dificuldades encontradas para a aplicação dessas metodologias foram apontadas: a dificuldade em envolver os alunos em novas propostas e a preocupação com a grande quantidade de conteúdos na ementa da disciplina.

**Palavras-chave:** Engenharias; habilidades e competências; Metodologias Ativas.

<sup>1</sup>[Institutos Superiores de Ensino do CENSA - ISECENSA - Laboratório de Química e Biomoléculas – LAQUIBIO - Rua Salvador Correa, 139, Centro, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28035-310, Brasil.]

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF - Laboratório de Entomologia e Fitopatologia - LEF/CCTA - Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28013-602, Brasil.]

(\*) e-mail: [fulano@censanet.com.br](mailto:fulano@censanet.com.br)

FROM CLASSROOMS TO BUSINESSES: THE CONTRIBUTION OF ACTIVE  
METHODOLOGIES IN THE QUALIFICATION OF THE ENGINEER

*Letícia Manhães Pessanha<sup>1\*</sup>, Pompilio Guimarães Reis Filho<sup>1</sup>*

**ABSTRACT**

The present work aims to analyze the use of Active methodologies in classrooms in the qualification of the Engineer. Based on the assumption that the demands of the job market require skills and competences to face challenges, with flexibility and creativity. The application of Active methodologies in the classroom is presented, in this study, as a strategy that provides the holistic qualification of the Engineer. And it raises the issue of the challenge that it represents, for the teaching staff, in developing them. Therefore, a case study on the subject was carried out, with the application of a survey for engineering course professors, in a Higher Education Institution in Rio de Janeiro. It was identified that the Active methodologies most used by them were: the Inverted Classroom and PBL (Problem Based Learning). With regard to the difficulties met for the application of these methodologies were: difficulty in engaging students in new proposals and the concern on the large amount of content in syllabus of the subject.

**Keywords:** Engineering; skills and competences; Active methodologies.

<sup>1</sup>CENSA - ISECENSA Superior Education Institutes – Chemistry and Biomolecules Laboratory – LAQUIBIO - Rua Salvador Correa, 139, Centro, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28035-310, Brasil;

<sup>2</sup>Northern Rio de Janeiro State University Darcy Ribeiro - UENF – Entomology and Phytopathology Laboratory - LEF/CCTA - Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28013-602, Brasil. ]

(\*) e-mail: [fulano@censanet.com.br](mailto:fulano@censanet.com.br)

## 1. INTRODUÇÃO

O debate em relação à aplicação de metodologias ativas na sala de aula é crescente, em função da mudança que se percebe na demanda do mercado e no comportamento dos estudantes, com o avanço tecnológico. As metodologias ativas, de acordo com Bacich e Moran (2018, p. 27), “constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”.

Cabe ao presente estudo, analisar a importância dessas metodologias nos cursos de Engenharia, uma vez que a educação nesta área deve estar relacionada à formação do Engenheiro que atuará em uma empresa, com uma formação técnico-científica de qualidade, mas que também se atente às demandas sociais e seja socialmente responsável (ELMÔR FILHO *et al.*, 2019).

A expansão do acesso à internet e à tecnologia propiciou um crescimento exponencial em relação ao conhecimento: notícias de lugares a quilômetros de distância chegam a cada pessoa, de diferentes locais do mundo, por meio de um simples “clique”. A quantidade de informação disponível é imensa, o que provoca uma necessidade nas empresas de constante “movimento” e adequação ao que a sociedade tem de demanda. Entretanto, o desenvolvimento de metodologias para usufruir dessas informações e transformá-las em conhecimento ainda se dá por um ritmo mais lento (COLENCI, 2000, p. 23).

O engenheiro da indústria 4.0 deve ter competências e habilidades desenvolvidas para atuar conectando engenharia, produção, logística e marketing e demais processos que envolvem o produto (SACOMANO, 2018, p.154).

Tal pressuposto revela a necessidade de estudos que realoquem a posição do estudante, conferindo a este o papel de “agente” ou construtor de seu conhecimento. IMBERNÓN (2001, p. 33) afirma que a busca pelas metodologias ativas é cada vez mais presente como proposta de mudança na educação, uma vez que elas possibilitam uma interação mais eficiente entre o aluno e o objeto de conhecimento, com base na “ação-reflexão-ação”. Os projetos realizados podem ainda relacionar diferentes assuntos, visando uma interpretação e uma atuação mais complexas.

Ao partir dessa proposta, manifesta-se a problemática: Qual o panorama atual da aplicação das metodologias ativas, no Ensino da Engenharia?

Na busca por investigar as dificuldades relacionadas à aplicação de estratégias, com potencial pedagógico, pelos professores do Ensino Superior, MASETTO (2005) apresenta três motivos aparentes, que são: uma organização curricular que privilegia o excesso de conteúdos de cada área; o corpo docente que tem em sua formação um alto conhecimento técnico que se sobressai ao saber-fazer pedagógico; aplicação de metodologias que não privilegiam a prática, em função da restrição de tempo de aula.

### 1.1 Objetivo geral

Analisar o emprego de metodologias ativas nas salas de aula, que atendam às necessidades do mercado atual, com foco no desenvolvimento de habilidades e competências para a formação do Engenheiro, no século XXI.

#### 1.1.1 Objetivos específicos

- Identificar a percepção do corpo docente sobre a relevância da utilização de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, para o desenvolvimento de habilidades e competências, frente às exigências do mercado atual.
- Investigar as dificuldades enfrentadas por parte do corpo docente de uma Instituição Particular de Ensino, do Rio de Janeiro, relacionadas ao emprego das metodologias ativas nos cursos de Engenharia.
- Apresentar as metodologias ativas com maior relevância a serem aplicadas aos cursos de Engenharia, que atendam às demandas educacionais e à formação do profissional do futuro.

## 2. REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

A Revisão Bibliométrica deste trabalho foi realizada a partir de uma análise com o banco de dados *Scopus*. Inicialmente, as palavras-chave foram selecionadas: “*universit\* OR college OR ‘high education\*’ OR academ\* OR graduat\* OR postgraduat\*” AND “ ‘active learnin\*’ OR ‘active learning method\*’ OR ‘active method\*’ ” AND “engineer\*”*.

Entre os países e territórios com mais publicações na área, o Brasil ocupa o 3º lugar, contabilizando quase 200 documentos. (FIGURA 11)

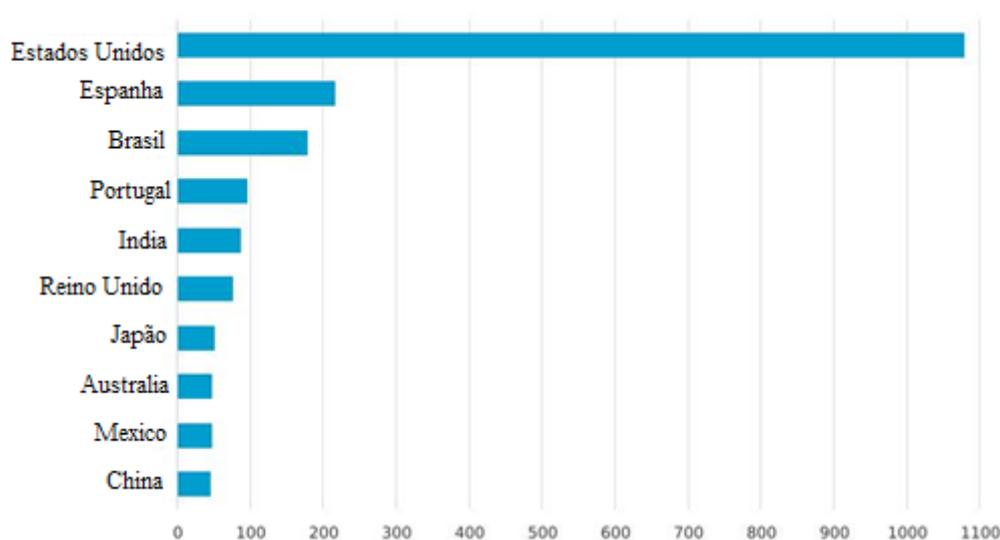


Figura 11: Documentos por país ou território

Fonte: Adaptado de Scopus, 2022

Ao realizar o mapeamento da literatura, percebe-se que os documentos publicados são, em maioria (68,1%), documentos de conferência, seguidos de artigos (27,5%).

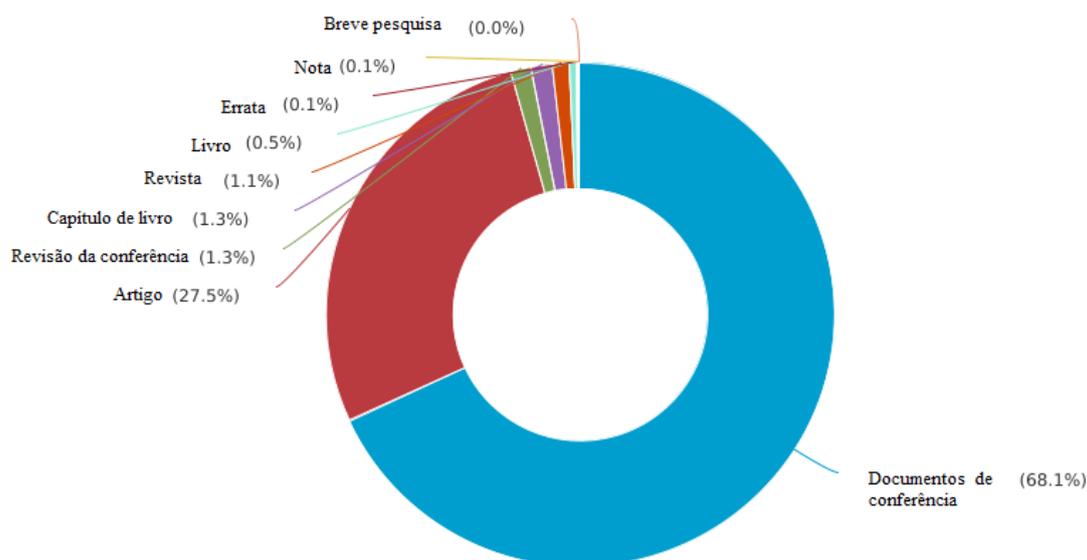


Figura 12: Documentos por tipo

Fonte: Adaptado de Scopus, 2022

Quanto aos documentos por patrocinador de financiamento, dos 10 que foram listados pelo banco de dados, 4 são brasileiros: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (25), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (16), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (14) e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Excitotoxicidade e Neuroproteção (10).

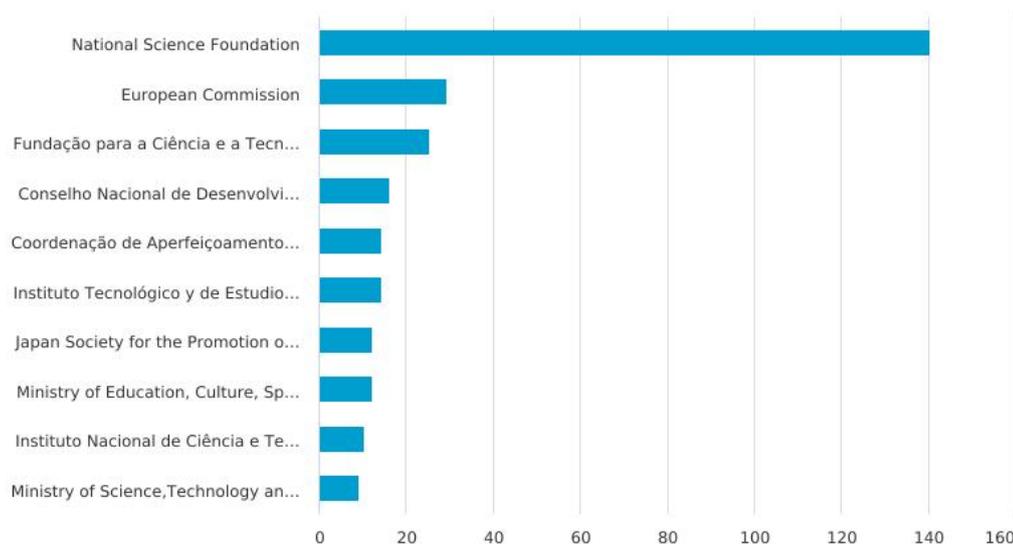


Figura 13: Documentos por patrocinador de financiamento

Fonte: Scopus, 2022.

O assunto das Metodologias Ativas no Ensino Superior e na formação do Engenheiro tem 36,9% dos documentos publicados na área de Engenharia e 28,9% na área de Ciências Sociais.

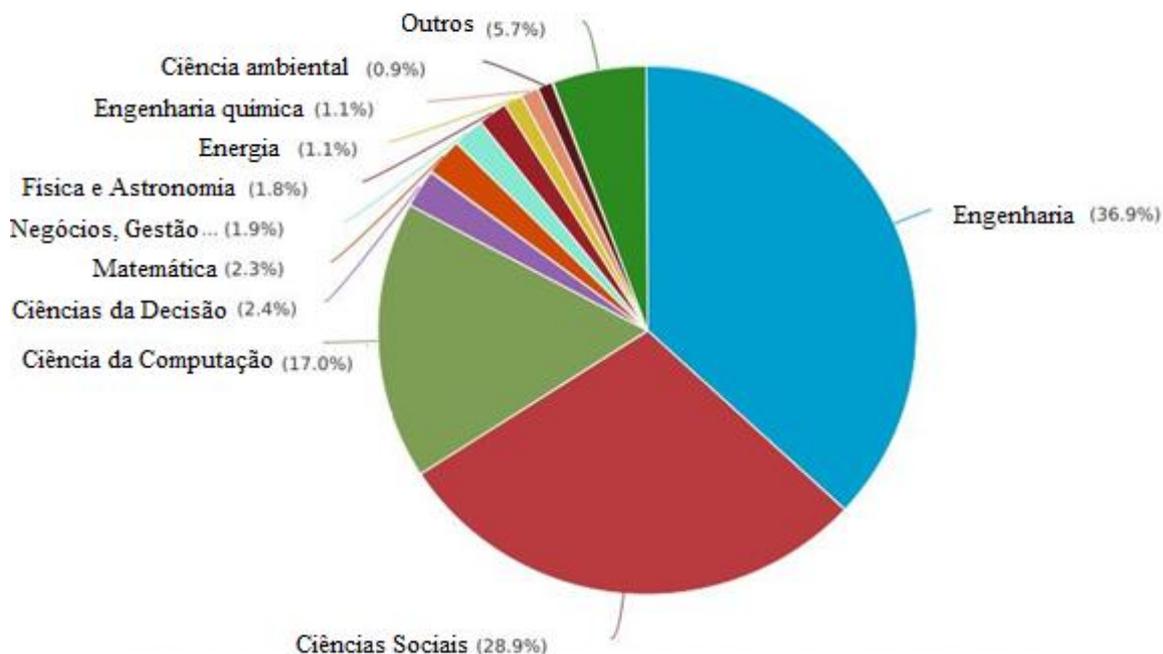


Figura 14: Documentos por área de estudo

Fonte: Adaptado de Scopus, 2022.

A partir de 2014, os documentos produzidos cresceram vertiginosamente na área, o que gera relevância neste campo de pesquisa.

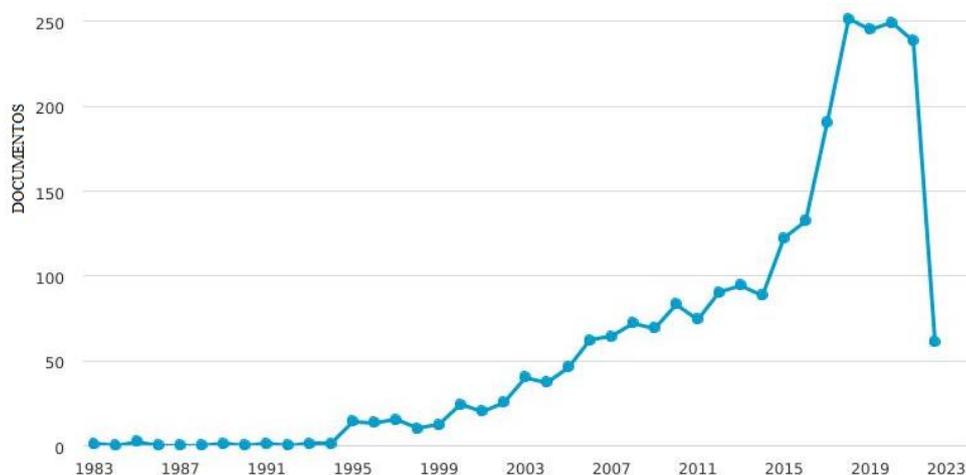


Figura 15: Documentos por ano

Fonte: Scopus, 2022.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Classificação da Pesquisa

No desenvolvimento deste trabalho, a pesquisa foi classificada, quanto a sua natureza, como aplicada, já que traz contribuições de ferramentas a serem executadas na sala de aula, a fim de criar ambientes em que a aprendizagem transpasse os muros da escola. Para Gil (2022, p. 4), as pesquisas aplicadas são “voltadas à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica”.

Quanto aos objetivos, assume o caráter de exploratória, por confrontar a realidade – a partir do estudo feito pelo levantamento de ideias dos professores, por meio de questionário – e o estudo bibliográfico, através de exemplos que provoquem a compreensão e a reflexão da prática pedagógica.

As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado (GIL, 2022, p. 4).

Também faz referência a uma pesquisa descritiva, pois descreve, através de uma análise, o comportamento dos professores, identificando as principais dificuldades na sala de aula.

Sua abordagem se dará qualitativamente, uma vez que os fenômenos interpretados visam a atribuição de significados, a atuação do docente em sala de aula e as metodologias que o mesmo emprega. Entretanto, os dados também serão quantificados, por exemplo, quanto à frequência de utilização das alternativas pedagógicas e à adesão dos professores pela reestruturação do ambiente de aprendizagem.

Quanto aos procedimentos, configura-se como estudo de caso. Em relação aos propósitos do estudo de caso, Gil (2017, p.34) afirma que estão relacionados a “proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. ”

Na investigação será empregado o método hipotético dedutivo, uma vez que o conhecimento provém da leitura e do estudo de práticas pedagógicas já

existentes, mas obtêm êxito com a experimentação. “Toda pesquisa tem sua origem num problema para o qual se procura uma solução, por meio de tentativas (conjecturas, hipóteses, teorias) e eliminação de erros” (MARCONI e LAKATOS, 2022, p. 65).

### 3.2 Questionário aplicado

A pesquisa contou com a contribuição, por meio de questionário, de 29 professores que atuam no curso de graduação em três cursos de Engenharia de uma faculdade particular de ensino, do Rio de Janeiro. Cabe ressaltar que, dos docentes que responderam, alguns são engenheiros e outros não.

O questionário trabalhado com o grupo de professores tem 17 questões objetivas e discursivas, separadas em três sessões. A primeira foi referente ao perfil do professor: tempo de trabalho na área, investimento em formação técnica e pedagógica, experiência profissional e sua percepção quanto à atuação do Engenheiro atualmente. A segunda seção referia-se ao planejamento das suas aulas, com ênfase no desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para a formação profissional. A capacitação do professor e a frequência de aplicação das metodologias ativas, também constavam nesta parte do questionário. A terceira seção foi destinada ao levantamento dos desafios encontrados pelo corpo docente na aplicação dessas estratégias pedagógicas e os resultados que os mesmos obtêm ao empregá-las. Tais questionamentos foram embasados em Hauschild (2018) e Martins *et al.* (2021).

Os dados obtidos foram organizados em uma planilha eletrônica para a sua consolidação e, neste trabalho, são apresentados os resultados e discussões. No primeiro momento, foi realizado um questionário piloto com dois dos professores, a fim de validar os questionamentos. A aplicação revelou a necessidade de alteração de pequenos termos, colaborando para um questionário claro e coeso.

## [4]. RESULTADOS

Ao longo desta seção será apresentada a análise dos dados do questionário aplicado, que foi dividido em três partes: Perfil do professor; Planejamento das aulas e capacitação profissional e Desafios na aplicação das metodologias ativas.

#### 4.1 Perfil do professor

No que se refere ao tempo em que cada professor trabalha no Ensino Superior, observa-se, na figura 11, que 10,3% dos professores estão iniciando sua carreira (de 0 a 3 anos) e 13,8% já possuem um tempo de atuação superior há 20 anos.

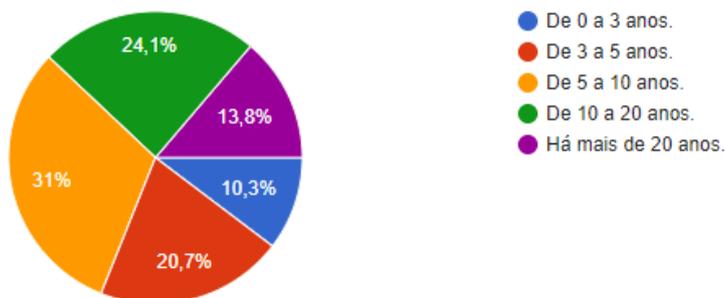


Figura 16: Tempo de atuação dos docentes na graduação

Fonte: elaboração própria, 2022.

Já em relação à formação de cada docente, lhes foi perguntado qual âmbito da carreira obteve mais investimento, seja financeiro ou de tempo. Dos 29 professores que responderam, 62,1% investiram a maior parte da formação de sua carreira em conhecimento técnico e apenas 27,6% destinou igualmente a sua formação técnico e pedagógica.

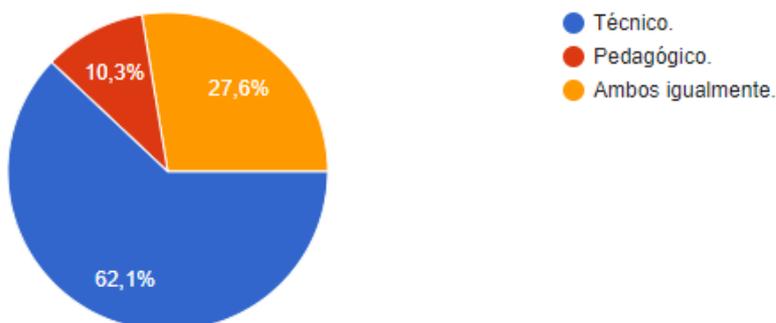


Figura 17: Investimento em formação

Fonte: elaboração própria, 2022.

Na análise de sua prática educativa, o que eles consideraram uma “boa aula”, ressaltando os elementos norteadores, foram: associar o conteúdo a exemplos reais e práticos, além de contextualizar com exemplos do cotidiano. Vale ressaltar que o professor “X” afirmou que: “Uma boa aula é aquela bem planejada, com objetivos claros e precisos, em que os alunos são capazes de desenvolver habilidades para a resolução de problemas reais. ”

Também foi questionado aos professores sobre quais habilidades e competências são mais importantes para a atuação do Engenheiro. Dentre as opções, cada docente, poderia escolher 4 (quatro).

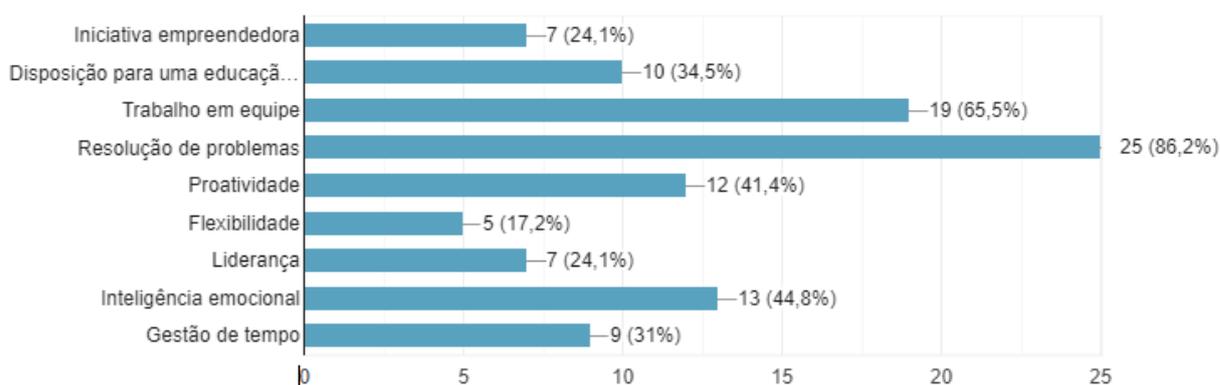


Figura 18: Principais habilidades e competências para o Engenheiro

Fonte: elaboração própria, 2022.

As mais apontadas foram: a resolução de problemas, o trabalho em equipe, inteligência emocional e proatividade. Um dos professores justifica tais escolhas ressaltando que “A Engenharia é muito ampla; ninguém trabalha sozinho. Resolver problemas é intrínseco ao trabalho. As pressões no trabalho são permanentes”.

#### 4.2 Planejamento das aulas e capacitação profissional

Nesta seção, em confronto ao olhar de cada professor em relação às habilidades e competências necessárias para um Engenheiro, lhes foi perguntado quais são as desenvolvidas durante as aulas que planejam e lecionam. Dentre as

respostas, estão: resolução de problemas (37,9%), trabalho em equipe (20,7%), disposição para uma educação continuada (13,8%) e gestão de tempo (10,3%).

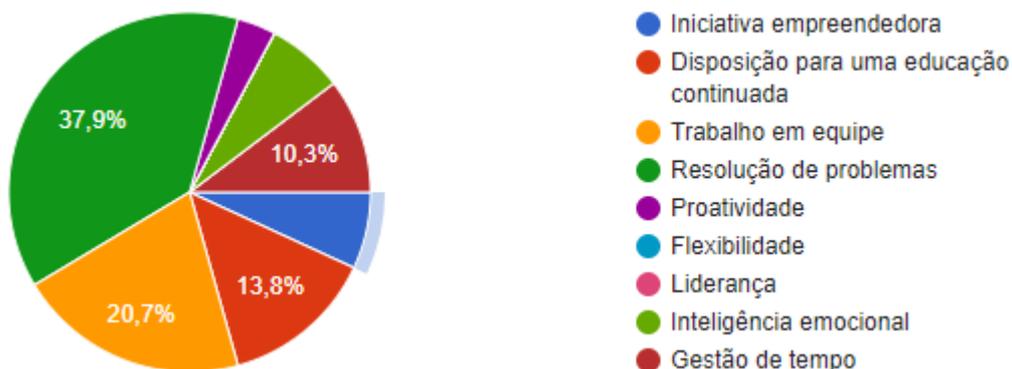


Figura 19: Habilidades e competências desenvolvidas nas aulas propostas

Fonte: elaboração própria, 2022.

Dos professores, 44,8% ainda não realizaram uma capacitação sobre metodologias ativas, o que corresponde a 13 docentes. Dos que já fizeram formação, apenas 2 foram com carga horária maior que 20 horas.

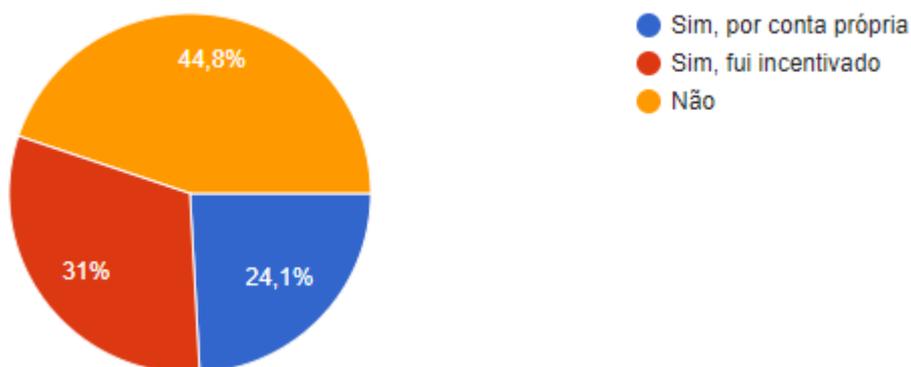


Figura 20: Capacitação sobre metodologias ativas

Fonte: elaboração própria, 2022.

Ao perguntar aos professores se eles se sentem seguros e com domínio para aplicar metodologias ativas, 41,4% responderam que “sim”, 31% responderam “talvez” e 27,6% afirmaram que “não”.

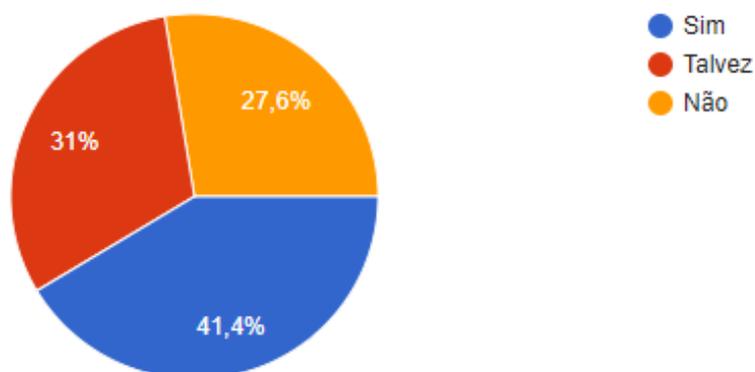


Figura 21: Segurança e domínio do professor na aplicação das metodologias ativas

Fonte: elaboração própria, 2022.

Portanto, em relação à frequência da aplicação das metodologias, as respostas foram as apresentadas na figura 22.

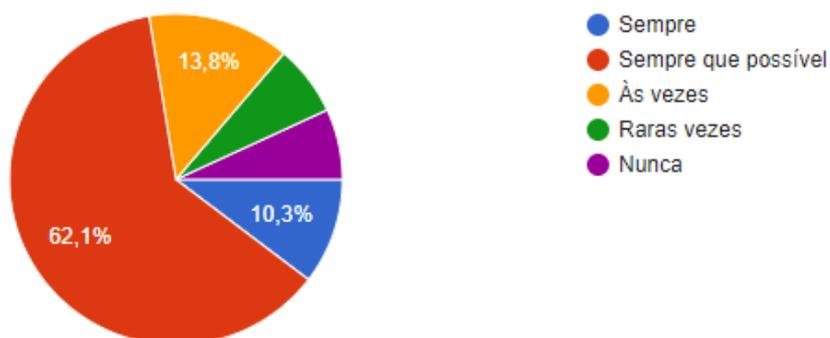


Figura 22: Frequência da aplicação das metodologias ativas

Fonte: elaboração própria, 2022.

Através dos questionamentos foi possível perceber que a aula expositiva ainda é a mais comum neste curso de graduação. Tal fato pode ser percebido quando ao perguntar “Qual (is) metodologia (s) você utiliza em suas aulas com maior frequência”, 25 professores apontaram o seu uso. A Sala de Aula Invertida e o PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) foram selecionadas por 12 professores, conferindo as metodologias mais utilizadas, após a aula expositiva.

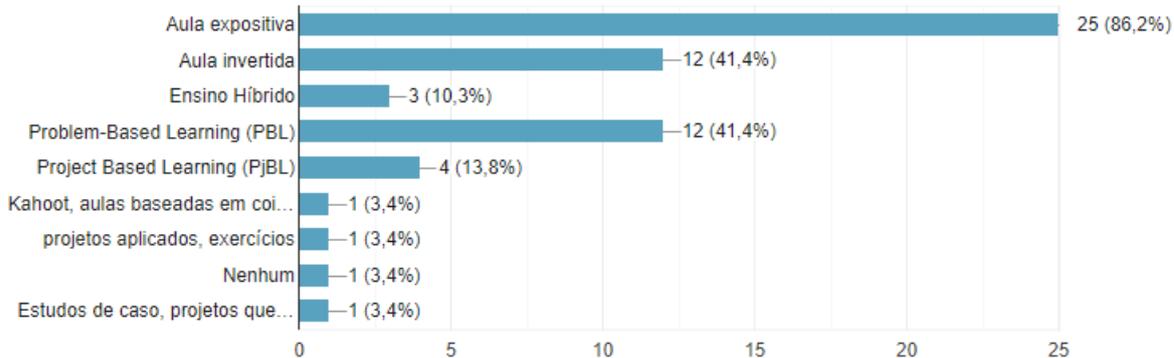


Figura 23: Metodologias aplicadas com maior frequência

Fonte: elaboração própria, 2022.

Ao serem perguntados sobre a metodologia que eles consideram mais aplicáveis à realidade da disciplina e da instituição em que trabalham, a mais selecionada foi a Aprendizagem Baseada em Problemas. Uma das justificativas ressaltava que: “Contextualizar o teórico com situações reais é, na minha opinião, a melhor forma para o aprendizado realmente acontecer, a chamada aprendizagem-significativa. As resoluções de problemas também podem ser realizadas em grupos, para que um possa ajudar o outro. Assim, todos os envolvidos são beneficiados, de alguma maneira, com a partilha do conhecimento”.

A PjBL também foi apontada como metodologia aplicável à realidade da disciplina e da Instituição. O professor “Y” defende que o mesmo pode ser desenvolvido: “Envolvendo uma demanda de mercado traduzida à realidade da disciplina. Trabalhar com empresas/profissionais de mercado cria uma atmosfera nova e desafiadora para os alunos, ao passo que exige maior compromisso na qualidade das entregas. Por outro lado, o nível de responsabilidade envolvido na relação IES x Professor x Mercado (empresas ou profissionais) é bem maior do que aquele exigido nas atividades avaliativas tradicionais. Também é exigido do professor um maior planejamento das aulas, pois variáveis externas devem ser consideradas.”

A sala de aula invertida também foi muito citada, uma vez que para o professor “Z”: “A parte teórica de algoritmo e programação pode ser explorada através de atividades fora da sala, visando atingir objetivos e resoluções de

problemas resolvidos em sala de aula”. Outros professores também relataram que tal metodologia permite que o aluno fique no centro e otimizam o tempo da aula.

Em relação à justificativa do uso das Metodologias ativas, 69% dos professores elegeram o fato de despertar no aluno atenção e gerar maior interação na sala.

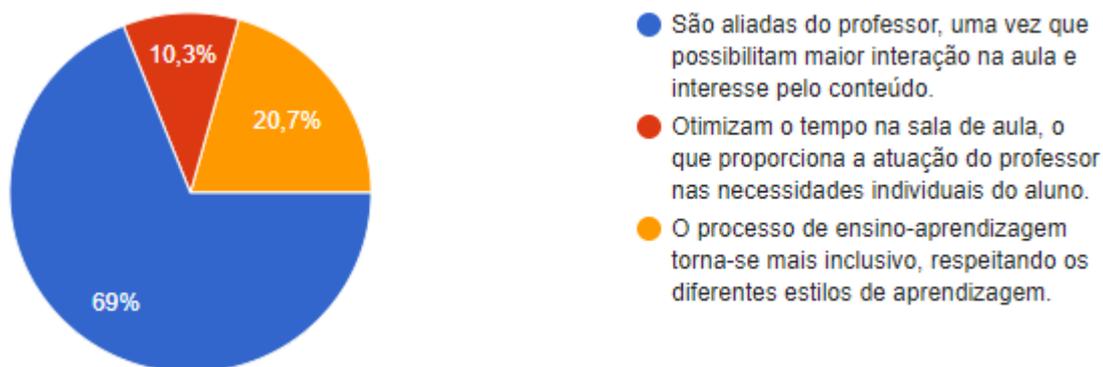


Figura 24: Justificativa para o uso de metodologias ativas

Fonte: elaboração própria, 2022.

#### 4.3 Desafios encontrados na aplicação das metodologias ativas

A partir do questionário também foi possível identificar os desafios existentes na implementação de metodologias ativas. Os professores elegeram, prioritariamente, a pouca adesão dos alunos nas aulas. Também se referiram ao tempo para desenvolvimento dos conteúdos previstos na ementa e ao domínio das metodologias e formas de avaliação.

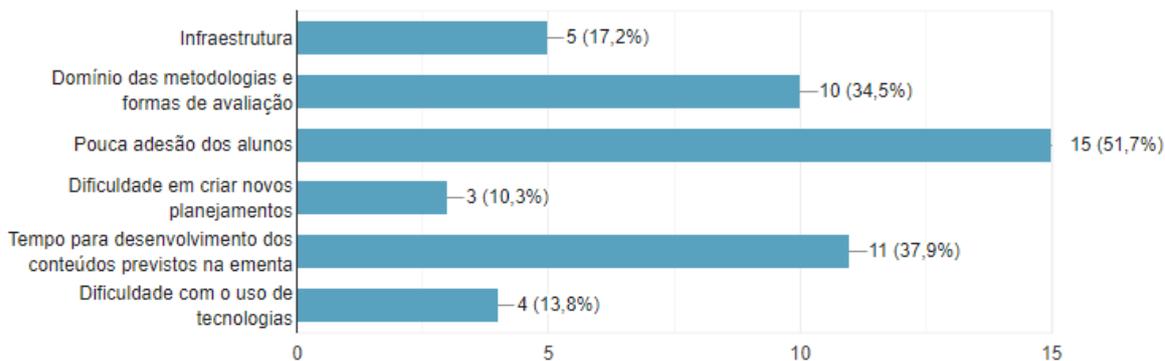


Figura 25: Elementos dificultadores para a aplicação das metodologias ativas

Fonte: elaboração própria, 2022.

Para responder ao enunciado: “Se você já utilizou metodologias ativas em sua aula, descreva, sucintamente, o comportamento dos alunos, em relação à aceitação, desempenho e resultados” os professores apresentaram opiniões distintas. 45% deles afirmaram que costumam reagir bem e acolher a proposta, demonstram-se interessados e assumem com responsabilidade os projetos. O restante menciona que, ao exigir proatividade do aluno e tarefas mais complexas, além da dificuldade, fica evidente certa resistência. Um dos professores justifica a afirmativa da seguinte forma: “A princípio, todos gostam. Mas com o desenvolvimento do projeto, saindo das etapas conceituais e entrando em etapas onde deve-se dar forma a um produto, tendem a se frustrar por não terem conhecimento de softwares técnicos”.

Os docentes também foram questionados quanto à aula expositiva, sobre as vantagens e desvantagens. Como pontos positivos, citaram a facilidade ao preparar e apresentar o assunto para o aluno, além de “ensinar mais em menos tempo”. Como desvantagens são apresentadas: comodismo, falta de participação do aluno, aulas muito longas e cansativas.

Por último, o questionamento: “Você se identifica com a afirmação: ‘Não tive metodologias ativas em minha formação, portanto é mais difícil colocá-las em prática?’”, em que a pontuação “1” representava discordância e “5” concordância total.

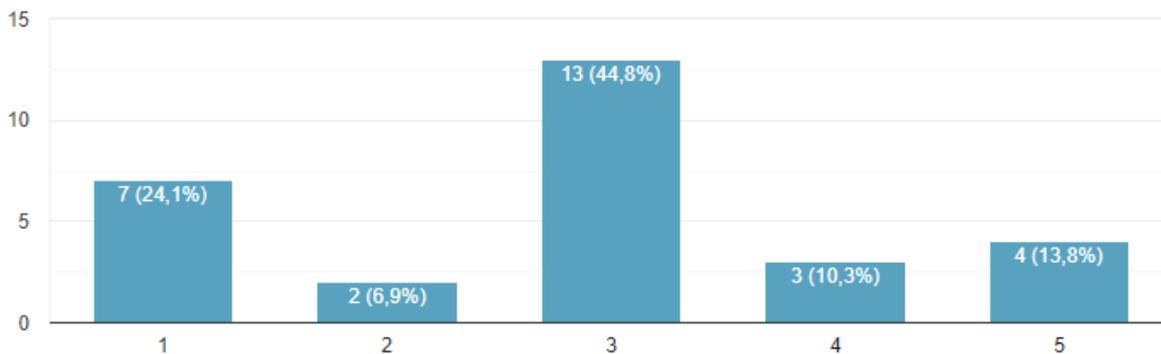


Figura 26: Identificação da influência da formação docente na prática educativa

Fonte: elaboração própria, 2022.

Os professores se voltaram para a importância da capacitação profissional. Um deles ressaltou, inclusive que: “A educação é estar em constante transformação e a adaptação do profissional que atua nessa área é fundamental”, o que demonstra que, independentemente de sua formação inicial, é possível aderir e conhecer novas estratégias educativas.

## 5. DISCUSSÃO

A pesquisa desenvolvida neste trabalho, fundamentada em referências bibliográficas e na coleta de dados por meio de questionário, possibilitou a análise das informações obtidas, promovendo um diálogo entre a literatura e a concepção e ação dos professores.

A maioria dos docentes do curso de graduação em Engenharia, que participaram da pesquisa, afirmaram que o maior investimento em sua formação, tanto financeiro quanto de tempo, foi na área técnica. Constatou-se, nas respostas, certa dificuldade na prática docente quanto à aplicação de metodologias ativas no curso. Muitos professores ainda utilizam, majoritariamente, aulas expositivas para desenvolver os assuntos previstos na ementa.

A dificuldade encontrada na aplicação de novas estratégias pedagógicas podem ser consequências da própria formação do professor, o que é justificado por

Pereira e Anjos (2014, p. 7) quando ressaltam que a deficiência na formação dos docentes universitários “traz dificuldades para o cumprimento do papel do professor”.

Outro fato relevante, apontado nas respostas, é que durante a formação da maior parte desses professores não foram vivenciadas, na prática, metodologias ativas. De acordo com o documento produzido pelo Ministério da Educação, no ano de 2020:

As novas concepções de Educação, as revisões e atualizações nas teorias de desenvolvimento e aprendizagem, o impacto da tecnologia da informação e das comunicações sobre os processos de ensino e de aprendizagem, suas metodologias, técnicas e materiais de apoio delineiam um cenário educacional com exigências para cujo atendimento os professores não foram nem estão sendo preparados (BRASIL, 2000, p.5).

Entretanto, cabe ressaltar que o corpo docente desta instituição, que colaborou com o questionário, entende que o processo de formação é contínuo e que aquilo que não foi vivenciado pode ser aprendido.

Foi percebido, também, que embora percebam a importância da proatividade na atuação do engenheiro, a mesma não é tão desenvolvida nas aulas. Dentre as habilidades e competências trabalhadas a partir da posposta do professor, a menos citada foi a proatividade. De acordo com Moran (2012, p.8): “Não basta colocar os alunos na escola, temos de oferecer-lhes uma educação investigadora, estimulante, ativa, provocativa, dinâmica, desde o começo e em todos os níveis de ensino”.

## **6. CONCLUSÕES**

Em virtude dos fatos mencionados, notou-se que os professores entendem que o desenvolvimento de habilidades e competências é de extrema importância para a formação do Engenheiro. Portanto, concordam que as aulas precisam propor desafios estimulantes para a resolução de problemas, que auxiliem o desenvolvimento da carreira profissional. Entretanto, as aulas expositivas

continuam a ser as mais desenvolvidas, por motivos como: facilidade de planejamento, aplicação e comodidade (para o professor e para o aluno).

As dificuldades encontradas, pelo corpo docente, para a aplicação das metodologias ativas mais citadas foram: a pouca adesão dos alunos, a falta de tempo para desenvolver os conteúdos previstos na ementa e o domínio das metodologias e formas de avaliação. Tais fatos são justificados pela falta de investimento em cursos de atualização sobre estratégias para a aprendizagem ativa.

Com base nas metodologias ativas, as mais aplicáveis à sala de aula que promove a formação do Engenheiro são a aula invertida e o PBL (Aprendizagem Baseada em Problema). Embora, se faça necessário também experimentar outras metodologias que promovam maior flexibilidade nos ambientes de estudo.

Portanto, por meio do confronto da literatura e da experiência de sala de aula dos professores, o presente trabalho contribuiu para a reflexão da prática pedagógica do corpo docente do curso de Engenharia. Ressaltou a importância da aplicação de metodologias ativas no processo de desenvolvimento de habilidades e competências, para a formação do profissional do século XXI.

## 7. REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre, RS: Penso, 2018. 430 p.

COLENCI, Ana Teresa. **O ensino de engenharia como uma atividade de serviços**: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica. 2000. 131p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2000.

ELMÔR FILHO, G. *et al.* **Uma nova sala de aula é possível**: aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2019. 228 p.

HAUSCHILD, Luis Paulo. **As metodologias ativas e o seu impacto na área do ensino**. 2017. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso - (Especialização em Docência na Educação Profissional) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, RS, 2018. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2023/1/2017LuisPauloHauschild.pdf>. Acesso em: 23 maio. 2022.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Barueri, SP: Atlas, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 18 jun. 2022.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo, SP: Atlas, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

IMBERNÓN, F. **A educação no século XXI**: os desafios do futuro imediato. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001. 208 p.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia científica**: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica. 8. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

MARTINS, L. P. *et al.* Estudo de caso sobre as dificuldades de aplicação de metodologias ativas no ensino superior. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 41., 2021, Foz do Iguaçu, PR. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, RJ: ABEPRO, 2021, 12 p.

MASETTO, Marcos. Docência universitária: repensando a aula. *In*: TEODORO, Antônio; VASCONCELOS, Maria Lucia (org.). **Ensinar e aprender no ensino superior**: por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária. 2. ed. São Paulo, SP: Cortez: Mackenzie, 2005, p.79-108.

SACOMANO, J. B.; SILVA, M. T.; GONÇALVES, R. F.; BONILLA, S. H.; SÁTYRO, W. C. **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo, SP: Blucher, 2018. 169 p.

### CAPÍTULO III: REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mariana de Moura Nunes. **Formação docente**: um estudo sobre a percepção dos docentes da área técnica no Instituto federal de Ciência e Tecnologia do Amapá – Câmpus Santana sobre a formação pedagógica. 2016. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016. Disponível em: <https://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgea/files/2017/09/Mariana-de-Moura.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2022

ARAVENA-REYES, José. Rumo a uma formação social do engenheiro: crítica às novas diretrizes curriculares de engenharia. **Revista Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 141–158, maio/ago. 2021.

BACICH, Lilian *et al.* **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre, RS: Penso, 2015. 272 p.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre, RS: Grupo A, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786581334062/>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre, RS: Penso, 2018. 430 p.

BARRETO, M. A. **Ofício, estresse e resiliência**: desafios do professor universitário. 2007. 229p. Tese (Doutorado) – Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre, RS: Penso, 2014. 156 p.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR Gidéia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, ano 3, n. 4, p. 119-143, jul./ago. 2014.

CALLIGARIS, A. B.; TORKOMIAN, A. L. V. Benefícios do desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica. **Production**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 21-32, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/pnDXfgMVctxPXzMk9HwbRrD/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CARVALHO, Leonard de Araújo; TONINI, Adriana Maria. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 4, p. 829-841, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/vJ6vbwX9vtkzk5P8PQxLJ7K/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CASTRO, Éder Alonso *et al.* Ensino híbrido: desafio da contemporaneidade? **Projeção e Docência**, Brasília, DF, v. 6, n. 2, p. 47-58, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios\\_para\\_industria\\_40\\_no\\_brasil.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf). Acesso em 10 mar. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 67, p. 32-33, 9 abr. 2002. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CUNHA, G. D. **Um panorama atual da engenharia de produção**. Porto Alegre, RS, 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/PanoramaAtualEP4.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DEBALD, Blausius Silvano. A docência no ensino superior numa perspectiva construtivista. *In: SEMINÁRIO NACIONAL ESTADO E POLÍTICAS SOCIAIS NO BRASIL*. Cascavel, PR, 2003.

DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir**, relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI. 6. ed. São Paulo, SP: Cortez. 2001. 281 p.

DESIGN Thinking na educação: um método de aprender e ensinar com empatia e criatividade. *Educador* 360, 2018. Disponível em: <https://educador360.com/gestao/design-thinking-na-educacao/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, RS, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 29 maio. 2022.

ELMÔR FILHO, G. *et al.* **Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2019.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins. Competências e habilidades: você sabe lidar com isso? **Educação e Ciência On-line**, Brasília, DF: Universidade de Brasília. Disponível em: <https://www2.unifap.br/edfisica/files/2014/12/Competencias-e-Habilidades-VOC%C3%8A-SABE-LIDER-COM-ISSO.pdf>. Acesso: 10 abr. 2022.

GAROFALO, Débora. Por dentro da Educação 4.0. **Educatrix**, São Paulo, n.15, p.20-25, 2018. Disponível em: [https://homol.moderna.com.br/educatrix/home\\_ed15.html#](https://homol.moderna.com.br/educatrix/home_ed15.html#). Acesso em: 28 abr. 2022.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre, RS: Penso, 2015.

LAUDARES, J. B.; RIBEIRO, S. Trabalho e formação do engenheiro. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 199, p. 491-500, set./dez. 2000. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1338/1077>. Acesso em: 16 abr. 2022.

LAUDARES, João Bosco. A qualificação/requalificação do engenheiro do setor metal-mecânico. **Produção**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 33-50, jan./jun. 2000. Disponível em: <http://old.scielo.br/pdf/prod/v10n1/v10n1a03.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

INOVA ENGENHARIA: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, DF: SENAI, Instituto Evaldo Lodi, 2006. 103 p.

MACEDO, G. M.; SAPUNARU, R. A. Uma breve história da engenharia e seu ensino no Brasil e no mundo: foco Minas Gerais. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, Petrópolis, RJ, v. 10, n. 1, p. 39-52, jan. 2016. Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php/REVCEC/article/view/594/549>. Acesso em: 16 abr. 2022.

MACHADO, Nathália Savione; LUPEPSO, Marina; JUNGBLUTH, Anna. **Educação híbrida**. Curitiba. PR: UFPR/CIPEAD, 2016. Disponível em: <https://cipead.ufpr.br/portal1/wp-content/uploads/2020/03/ehV02.pdf>. Acesso em 10 dez. 2021.

MELLO, M. C.; RIBEIRO, A. E. do A. **Competências e habilidades: da teoria à prática**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: WAK Editora, 2003. 192 p.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. 174 p.

OLIVEIRA, F. T.; SIMÕES, W. L. A indústria 4.0 e a produção no contexto dos estudantes da engenharia. *In: Simpósio de Engenharia de Produção, 2017, Catalão, GO, Anais [...]. Catalão, GO: UFG. Disponível em: <https://docplayer.com.br/71139231-A-industria-4-0-e-a-producao-no-contexto-dos-estudantes-da-engenharia.html>. Acesso em: 12 fev. 2022.*

OLIVEIRA, J. L. M.; SARON, A. Proposta de nivelamento em atendimento às novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia: construção de um espectrofotômetro como aprendizagem por projeto. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 39, n.1, p. 450-462, 2020.

PEREIRA, L. R.; ANJOS, D. D. O Professor do ensino superior: perfil, desafios e trajetórias de formação. *In: Seminário Internacional de Educação Superior - Formação e Conhecimento, 2014, Sorocaba. Anais [...]. Sorocaba: Uniso, 2014, p. 1-11.*

PERRENOUD, P. *et al.* **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

PÓVOA, J. M.; BENTO, P. E. G. O engenheiro, sua formação e o mundo do trabalho. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33., 2005, Campina Grande. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABENGE. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/14/artigos/SP-3-11555998100-1119034047613.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2022.*

REIS, Dálcio Roberto dos. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri, SP: Manole, 2008. *E-book*. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520452141/>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RODRIGUES, Y. T.; SORDAN, J. E. Competências emergentes na Indústria 4.0. *In: Simpósio de Tecnologia da Faculdade de Tecnologia, 2., 2019, Sertãozinho. Anais [...]. Sertãozinho: Faculdade de Tecnologia, 2019. p. 307–317.*

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 9, n.1, p.27-39, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Dks7MmfcDS3BXBCPGM9swgx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SACOMANO, J. B.; SILVA, M. T.; GONÇALVES, R. F.; BONILLA, S. H.; SÁTYRO, W. C. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo, SP: Blucher, 2018. 169 p.

SANTOS, T. C. **Metodologias ativas de ensino aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco. Olinda, 2019.

SILVA, L. R. UNESCO: os quatro pilares da “educação pós-moderna”. **Revista Inter Ação**, Goiânia, v. 33, n. 2, p. 359–378, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/5272>. Acesso em: 24 maio. 2022.

SOLEDADE, Marcos. Design Thinking na Sala de Aula. Sílabo, 2015. Disponível em: <<https://silabe.com.br/blog/design-thinking-na-sala-de-aula/>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SUTILI, F. K.; RAINERI, I. A. D. Metodologias ativas na formação do engenheiro do século XXI: desafios e reflexões. **Olhar de Professor**, [s. l.], v. 25, p. 1–23, 2022. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/16436>. Acesso em: 07 mar. 2022.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014. Edição especial.

## [APÊNDICE A -] QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

### Seção 1 - Perfil do professor

1 - Há quantos anos você trabalha como professor no Ensino Superior?

- De 0 a 3 anos.
- De 3 a 5 anos.
- De 5 a 10 anos.
- De 10 a 20 anos.
- Há mais de 20 anos.

2 - Em relação a sua formação, qual âmbito de sua carreira obteve mais investimento (financeiro/de tempo)?

- Técnico.
- Pedagógico.
- Ambos igualmente.

3 - Na análise de sua prática educativa, o que você considera ser uma “boa aula”, ou seja, que elementos são norteadores para a obtenção de êxito em seu planejamento?

---

4 - Quais habilidades/competências você considera que são mais importantes para a atuação do engenheiro? (Escolha no máximo 4 opções)

- Iniciativa empreendedora
- Disposição para uma educação continuada
- Trabalho em equipe
- Resolução de problemas
- Proatividade
- Flexibilidade
- Liderança
- Inteligência emocional

- Gestão de tempo

5 - Comente as suas escolhas feitas no item 4.

---

6 - Qual habilidade/competência você percebe que é mais desenvolvida pelos alunos, nas suas aulas?

- Iniciativa empreendedora
- Disposição para uma educação continuada
- Trabalho em equipe
- Resolução de problemas
- Proatividade
- Flexibilidade
- Liderança
- Inteligência emocional
- Gestão de tempo

Seção 2 - Planejamento das aulas e capacitação profissional

7 - Você já participou de alguma capacitação sobre as metodologias ativas de aprendizagem?

- Sim, por conta própria
- Sim, fui incentivado
- Não

\* Se você respondeu "sim" na questão anterior, qual a carga horária total?

---

8 - Você se sente seguro e com domínio para aplicá-las?

- Sim
- Talvez
- Não

9 - Em suas aulas você usa metodologias ativas de aprendizagem?

- Sempre
- Sempre que possível
- Às vezes
- Raras vezes
- Nunca

10 - Qual(is) metodologia(s) você utiliza em suas aulas com maior frequência?

- Aula expositiva
- Aula invertida
- Ensino Híbrido
- Problem-Based Learning (PBL)
- Project Based Learning (PjBL)
- Outro: \_\_\_\_\_

11 - Qual metodologia de ensino-aprendizagem você considera que seja mais aplicável à realidade da sua disciplina e da instituição na qual leciona? Por qual motivo?

---

12 - Em sua opinião, qual destas opções melhor justificaria o uso de metodologias ativas na sala de aula?

- São aliadas do professor, uma vez que possibilitam maior interação na aula e interesse pelo conteúdo.
- Otimizam o tempo na sala de aula, o que proporciona a atuação do professor nas necessidades individuais do aluno.
- O processo de ensino-aprendizagem torna-se mais inclusivo, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem.

Seção 3 - Desafios encontrados na aplicação das metodologias ativas

13 - Em sua concepção, quais são os elementos dificultadores para a aplicação de metodologias ativas?

- Infraestrutura
- Domínio das metodologias e formas de avaliação
- Pouca adesão dos alunos
- Dificuldade em criar novos planejamentos
- Tempo para desenvolvimento dos conteúdos previstos na ementa
- Dificuldade com o uso de tecnologias

14 - Se você já utilizou metodologias ativas em sua aula, descreva, sucintamente, o comportamento dos alunos, em relação à aceitação, desempenho e resultados.

---

15 - Qual a sua percepção em relação à aula expositiva? Cite 2 vantagens e 2 desvantagens.

---

16 - Em uma escala de 1 a 5, quanto você se identifica com a afirmação: "Não tive metodologias ativas em minha formação, portanto é mais difícil colocá-las em prática".

	1	2	3	4	5	
<b>Não me identifico</b>	<input type="radio"/>	<b>Identifico-me totalmente</b>				

---

17 - Comente, sucintamente, a sua escolha no item 16.

---