

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - DINTER
UNIFSA/UNIP

A CONTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE UM PERFIL PROFISSIONAL
INOVADOR NO CURSO DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA CIVIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção da Universidade
Paulista – UNIP, para obtenção do título de
Doutora em Engenharia de Produção.

IVONALDA BRITO DE ALMEIDA MORAIS

SÃO PAULO

2022

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - DINTER
UNIFSA/UNIP

A CONTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE UM PERFIL PROFISSIONAL
INOVADOR NO CURSO DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA CIVIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto

Área de concentração: Gestão de Sistemas de Operação

Linha de pesquisa: Redes de empresas e planejamento da produção

Projeto de pesquisa: Estratégias para a melhoria da competitividade.

IVONALDA BRITO DE ALMEIDA MORAIS

SÃO PAULO

2022

Morais Ivonalda Brito de Almeida.

A contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de bacharelado em Engenharia Civil / Ivonalda Brito de Almeida Moraes. – 2022.

140 f. : il. color. + CD-ROM.

Tese de Doutorado Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2022.

Área de concentração: Gestão de sistemas de operação.

Orientador: Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto.

1. Metodologias ativas. 2. Competências. 3. Engenharia Civil.
I. Vendrametto, Oduvaldo (orientador). II. Título.

IVONALDA BRITO DE ALMEIDA MORAIS

**A CONTRIBUIÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO
DE UM PERFIL PROFISSIONAL INOVADOR NO CURSO DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA CIVIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção da Universidade
Paulista – UNIP, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de Doutora em
Engenharia de Produção.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

_____/____/____
Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto – Orientador
Universidade Paulista - UNIP

_____/____/____
Prof^ª. Dra. Márcia Terra da Silva
Universidade Paulista - UNIP

_____/____/____
Prof. Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto
Universidade Paulista - UNIP

_____/____/____
Prof^ª. Dra. Celi Langui
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Sousa

_____/____/____
Prof^ª. Dra. Helena Gemignani Peterossi
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Sousa

DEDICATÓRIA

A Deus, pelas bênçãos alcançadas em minha vida; a meu esposo, Gleison, pelo apoio incondicional e às minhas filhas: Isadora, Victória e Luma, por serem meus pilares na busca da realização de meus objetivos e a razão de minhas lutas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador, Oduvaldo Vendrametto, pelo apoio e palavras de incentivo no decorrer dessa árdua jornada que é o processo de doutoramento.

À minha mãe, por todos os sacrifícios que fez pela minha formação e por me passar o sentimento de que a educação pode transformar nossa vida.

Ao meu marido, por seu companheirismo e apoio à minha carreira profissional e acadêmica.

Às minhas filhas, Isadora, Victória e Luma, por serem a fonte de minha força diária e para quem quero deixar o legado de amor aos estudos e perseverança na busca pelo conhecimento.

Aos demais professores do programa, Márcia Terra da Silva, Irenilza de Alencar Nääs, João Gilberto Mendes dos Reis, José Benedito Sacomano (*in memoriam*), Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto e Rodrigo Franco Gonçalves pelos conhecimentos repassados.

Aos colegas do programa pela amizade e troca de experiências, que foram essenciais nessa árdua caminhada que ora finda.

“O que eu ouço, eu esqueço. O que eu vejo, eu lembro. O que eu faço, eu entendo.” (Confúcio)

RESUMO

A educação tem passado por transformações significativas na última década, e a Engenharia Civil tem sido uma das áreas que mais tem incorporado inovações, visando à formação de profissionais inovadores para o mercado de trabalho. Esta pesquisa visa contribuir com os estudos sobre o uso das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador nesse curso, que tem como parâmetro a Resolução CNE/CES Nº 002/2019. A questão norteadora da pesquisa foi: quais são as ferramentas de metodologias ativas mais efetivas para o alcance das competências previstas no perfil de competência do curso de Engenharia Civil? O objetivo geral é desenvolver uma proposta de implementação das metodologias ativas em uma IES do interior do estado do Piauí, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador, em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) do curso de Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU. De maneira específica teve como objetivo identificar as ferramentas de metodologias ativas aplicáveis ao curso de Engenharia Civil com potencial para colaborar no desenvolvimento das competências dos egressos definidas nas DCN's, realizar um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em uma Instituição de Ensino Superior e desenvolver um modelo para apoiar a implementação de metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil. Na primeira etapa desse estudo foi feita pesquisa documental e bibliográfica. Na segunda, uma pesquisa-ação. Foram sujeitos da pesquisa coordenador, professores e alunos do curso de Engenharia Civil de uma IES do Piauí. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram questionários, documentos e reuniões com os sujeitos da pesquisa. Para a análise dos dados, utilizou-se o método de análise de conteúdo e o software IRAMUTEQ. Como resultado, verificou-se que 13 ferramentas de metodologias ativas são mais propensas ao desenvolvimento das competências previstas nas DCN's de Engenharia, destacando-se Peer Instruction, Project-based learning- PBL, Portfólio, Problemática com a utilização do Arco de Manguerez, Aprendizagem Baseada em Problema- ABP e Estudo de Caso. Ao final, apresentou-se a proposta de um plano de ação para o curso de Engenharia Civil, dividido em quatro eixos. Cada eixo, apresentou metas e ações a serem executadas no ano de 2021, que foram avaliadas e comprovada sua eficácia em relação à formação de profissionais mais preparados para o mercado de trabalho que exige cada vez mais inovação, qualidade e capacidade de aprender ao longo da vida, de acordo com as DCN's e as ODS da Agenda 2030 da ONU.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Competências. Engenharia Civil.

ABSTRACT

Education has gone through significant transformations in the last decade and Civil Engineering has been one of the areas that has incorporated the most innovations, aimed at training innovative professionals for the job market. This research aims to contribute to studies on the use of active methodologies for the development of an innovative professional profile in this course, which has as a parameter the CNE/CES Resolution No. 002/2019. The guiding question of the research was: What are the most effective tools of active methodologies to reach the competences foreseen in the competence profile of the Civil Engineering course? The general objective is to develop a proposal for the implementation of active methodologies in a HEI in the interior of the state of Piauí, aimed at developing an innovative professional profile, in accordance with the National Curriculum Guidelines (DCN's) of the Engineering course and with the goal 4.4 of the UN 2030 Agenda. Specifically, it aimed to identify the tools of active methodologies applicable to the Civil Engineering course with the potential to collaborate in the development of competences of graduates defined in the DCN's, carry out a situational diagnosis of the factors that influence the adoption of active methodologies in the Engineering course Civil Engineering at a Higher Education Institution and develop a model to support the implementation of active methodologies within the Civil Engineering course. In the first stage of this study, documentary and bibliographic research was carried out. In the second, an action research. The coordinator, professors and students of the Civil Engineering course at a HEI in Piauí were research subjects. The instruments used for data collection were questionnaires, documents and meetings with the research subjects. For data analysis, the content analysis method and the IRAMUTEQ software were used. As a result, it was found that 13 active methodology tools are more likely to develop the skills provided for in the Engineering DCN's, highlighting Peer Instruction, Project-based learning- PBL, Portfolio, Problematization with the use of the Arch of Manguerez, Learning Based on Problem-ABP and Case Study. At the end, a proposal for an action plan for the Civil Engineering course was presented, divided into four axes. Each axis presented goals and actions to be carried out in the year 2021, which were evaluated and proved their effectiveness in relation to training more prepared professionals for the labor market that increasingly requires innovation, quality and the ability to learn throughout the life, in accordance with the DCN's and the SDGs of the UN 2030 Agenda.

Keywords: Active Methodologies. Skills. Civil Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A “casa” da Indústria 4.0	20
Figura 2 – Estrutura da tese	23
Figura 3- Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino	30
Figura 4 - Expansão das faculdades Engenharia no Brasil.....	32
Figura 5 - Habilitações da Engenharia Civil com maior número de matrículas.....	32
Figura 6 - Evolução dos empregos formais na categoria profissional do engenheiro	33
Figura 7 - Modelo proposto para o desenvolvimento de profissionais inovadores	43
Figura 8 - Etapas da pesquisa	45

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Projeto dos novos laboratórios.....	117
Foto 2 - Obra de construção dos laboratórios.....	117
Foto 3 - Montagem de equipamentos novos.....	118
Foto 4 - Sala de Inovação	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Competências do egresso e sua relação com Hard Skills e Soft Skills	15
Tabela 2 - Status dos artigos da tese em dezembro de 2021.	46
Tabela 3 - Plano de Ação.....	115
Tabela 4 - Relação entre a ferramenta de Metodologias Ativas- MA e as competências previstas nas DCN's de Engenharia.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS

ABENGE	Associação Brasileira de Educação em Engenharia
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computed Aided Design
CES	Câmara de Educação Superior
CHRISFAPI	Christus Faculdade do Piauí
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
E-MEC	Sistema do Ministério da Educação
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
IES	Instituição de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MEI	Mobilização Empresarial pela Inovação
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PBL	Problem-based-learning
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SIMPEP	Simpósio de Engenharia de Produção
TIC's	Tecnologias da Informação e da Comunicação

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
1.1 Introdução	14
1.2 Situação problema	18
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Justificativa.....	19
1.5 Composição da tese	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 A Educação e o desenvolvimento sustentável.....	24
2.2 Metodologias ativas	26
2.3 O novo perfil do engenheiro	30
2.4 Aplicação das ferramentas de metodologias ativas	34
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 Procedimentos metodológicos.....	38
3.1.1 Etapa 1	38
3.1.2 Etapa 2	39
3.2 Modelo proposto.....	42
3.3 Etapas da pesquisa	44
3.3.1 Pesquisa bibliográfica (etapa 1).....	46
3.3.2 Sequência de artigos da tese (etapa 2)	46
4 RESULTADOS	48
4.1 Artigo 1- “Um estudo comparativo da eficiência do desempenho acadêmico à luz da aplicação de metodologias inovadoras”	48
4.2 Artigo 2: “As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil: uma revisão sistemática”	60
4.3 Artigo 3: “Metodologias ativas: dificuldades e propostas de implementação num curso de Engenharia Civil”	81
4.4 Artigo 4: “Eixos para implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil: um plano de ação”	96
4.5 Artigo 5: “Formação de um profissional competitivo e inovador com a utilização de metodologias ativas: avaliação da intervenção”	102
5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS	123

APÊNDICE A	131
INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	131
QUESTIONÁRIO APLICADO AO COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL	131
APÊNDICE B.....	133
QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DOCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL	133
APÊNDICE C	136
QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL	136
APÊNDICE D	139
QUESTIONÁRIO II APLICADO AOS DOCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL.....	139
APÊNDICE E.....	140
QUESTIONÁRIO II APLICADO AOS ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL	140

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Introdução

O capital humano é o mais importante insumo para o desenvolvimento social, econômico e tecnológico, sendo o grande diferencial dos países que mais se destacam mundialmente em produtividade, qualidade e competitividade. O desenvolvimento dos recursos humanos passa pelo poder transformador da educação que precisa estar em sintonia com as mudanças tecnológicas que estão acontecendo de forma rápida e intensa.

Dentre os fatores que devem ser incorporados ao contexto educacional, estão as metodologias de aprendizagem ativa que, segundo Macedo (2018), são estratégias que possuem uma concepção crítica de educação reflexiva, baseada nos estímulos do processo ensino-aprendizagem, resultando no envolvimento do aluno na busca pelo conhecimento.

Zabalza (2004) aduz que o novo enfoque do aprender defende o papel dos alunos com suas capacidades e motivações, consideradas fatores fundamentais para que a aprendizagem ocorra, o que implica o envolvimento ativo dos discentes no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Partindo desses pressupostos, neste estudo será considerado o conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel, assim definido por Moreira (2009) como sendo aquela que ocorre quando conhecimentos novos, constituídos por ideias, modelos, conceitos e imagens ganham sentido pelo indivíduo que se torna apto a resolver novos problemas, tendo como característica predominante a interação dos novos conhecimentos aos pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Aviles e Galembeck (2017, p. 8) afirmam que “... a aprendizagem ativa torna-se um mecanismo para alcançar a aprendizagem significativa”.

Faz-se mister ainda destacar alguns conceitos importantes, como metodologia, método e estratégia, tendo em vista apoiar o estudo aqui realizado sobre metodologias ativas. O termo metodologia pode ser conceituado como o percurso que se traça para desenvolver os processos de ensino e aprendizagem. Nesse desenvolvimento, selecionam-se estratégias e métodos, sendo que as primeiras, segundo Portilho (2009), são próprias da aprendizagem ativa, e significam, na linguagem militar, dirigir operações para conduzir um conflito, tendo como alicerce uma variedade de regras que garantem o acerto nas decisões tomadas a cada etapa. Dessa forma, para que funcionem, os envolvidos precisam ter a compreensão das razões de estarem realizando

determinada atividade. Já o segundo, “são os meios para alcançar resultados de ensino e de aprendizagem, isto é, estão orientados para os resultados, implicam a sucessão planejada de ações (estratégias) e requerem a utilização de meios (recursos).”(VILLAS-BOAS; SAUER, 2019). Nesse estudo, denominar-se-á tais métodos e estratégias como “ferramentas”.

De acordo com Moran (2018), as metodologias ativas destacam o protagonismo do aluno, envolvendo-o diretamente com sua aprendizagem, participando e refletindo sobre todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem. Esse termo vem sendo utilizado com bastante frequência no meio acadêmico, sendo tema de palestras e de cursos de formação de docentes. Integram um novo paradigma pedagógico, que hoje é percebido na perspectiva construtivista do ensino-aprendizagem. O termo “metodologias ativas” foi a tradução mais empregada para “*active learning*”, popularizando-se no meio acadêmico brasileiro, embora o termo Aprendizagem Ativa seja o mais adequado (VILLAS-BOAS; SAUER, 2019). Não obstante a isso, para facilitar o entendimento nessa pesquisa, ambos os termos serão utilizados.

O conceito de aprendizagem ativa pode ser sintetizado a partir de suas principais características: o aluno é o centro da aprendizagem e é estimulado a produzir conhecimento a partir da integração com os demais colegas e com o professor, sendo desafiado a resolver problemas apresentados e a buscar, por meio da análise, questionamento, reflexão e outros processos mentais complexos, soluções.

A presente pesquisa traz como tema a contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de bacharelado em Engenharia Civil, que tem como parâmetro a Resolução CNE/CES Nº 002/2019, de 24/04/2019 (BRASIL, 2019), que institui as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do curso de Graduação em Engenharia, aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) bem como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

As DCNs foram formatadas em conjunto com a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), fórum vinculado à Confederação Nacional da Indústria (CNI) e à Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) que, em março de 2018, enviaram ao CNE uma proposta para sua atualização, tendo em vista que a formação do engenheiro não se limite apenas ao domínio de conteúdos, mas no desenvolvimento de competências (MARQUES, 2018).

Perrenaud (2000) define competências como a mobilização de recursos em determinada *situação-problema* com o fim de alcançar um objetivo ou meta. Relaciona-se às dimensões do

CHA (Conhecimento, Habilidades e Atitudes), que Durand (1998) assim explica: o Conhecimento (saber) se constitui pelo conjunto de informações assimiladas e estruturadas que possibilitam a compreensão do mundo e se relacionam com o saber que se adquire por meio de vivências pessoais no contexto da escola, universidade e outros espaços formais de ensino; Habilidade (como fazer) é a capacidade de aplicação e utilização do conhecimento em situações práticas da vida a fim de se atingir um fim específico; e Atitude (querer fazer) se relaciona à capacidade de análise de um contexto para agir autônoma e eficientemente, guiado por valores, princípios, crenças e sentimentos.

Essas competências exigem a utilização de metodologias inovadoras, as chamadas metodologias de aprendizagem ativa, que ganham realce especial nas novas DCN's de Engenharia (OLIVEIRA, 2019). Recentemente ganhou força a classificação das competências em duas categorias: as Hard Skills, conhecimentos técnicos, facilmente mensuráveis e identificáveis e as Soft Skills, habilidades interpessoais e sociais, compreendendo experiências psicossociais e comportamentais (DIXON et al., 2010).

O curso de Engenharia Civil deve desenvolver esses dois tipos de competências/habilidades, embora as Soft Skills não sejam tão presentes nesse contexto das ciências exatas. Em seu art. 4º, as novas DCNs propõem que sejam desenvolvidas, ao longo da formação dos egressos, oito competências, incluindo habilidades sociais e comportamentais (BRASIL, 2019). O quadro abaixo relaciona as competências que se relacionam com as Hard Skills e aquelas que se relacionam mais com as Soft Skills.

Tabela 1 - Competências do egresso e sua relação com Hard Skills e Soft Skills

Competências	Habilidades
I – Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: a (...) b (...)	Hard Skills
II - Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a (...) b (...) c (...) d (...)	Hard Skills

III - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a (...) b (...) c (...)	Hard Skills
IV - Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: a (...) b (...) c (...) d (...) e (...)	Hard Skills
V - Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: a (...)	Soft Skills
VI - Trabalhar e liderar de equipes multidisciplinares: a (...) b (...) c (...) d (...) e (...)	Soft Skills
VII - Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: a (...) b (...)	Hard Skills/ Soft Skills
VIII - Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: a (...) b (...)	Hard Skills

Fonte: Autoria própria, 2021.

Pela análise da tabela 1, observa-se que há competências que vão se alinhar às Soft Skills e outras às Hard Skills, mas importante enfatizar que para o desenvolvimento de todas elas a utilização de metodologias ativas pode colaborar de forma decisiva.

Em consonância com essa aprendizagem baseada em competências, a Agenda para o Desenvolvimento Sustentável, elaborada pelas ONU em 2015, traz 17 (dezesete) objetivos e apresenta um plano de ação que tem o escopo de direcionar políticas públicas de alcance global (PIMENTEL, 2019).

O desenvolvimento de competências e o empreendedorismo, preconizados pelas DCNs de Engenharia, alinham-se com o objetivo 4 (EDUCAÇÃO DE QUALIDADE), mais especificamente com a meta 4.4, da Agenda 2030: “até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo” (UNESCO, 2017, p. 20).

Todas essas mudanças têm como fundamento a necessidade de formar profissionais mais sintonizados com a velocidade da revolução tecnológica, impulsionada pela Indústria 4.0, que impõe desafios e questionamentos com a alteração de paradigmas no mundo dos negócios, nas relações de trabalho e na própria sociedade (SACOMANO; SÁTYRO, 2018) e com essa nova proposta de ensino aplicada à engenharia, busca-se uma formação que utilize práticas inovadoras para formar engenheiros aptos para o novo mercado de trabalho que tem suas bases na automação, sistemas digitais, sensores e tecnologia de informação.

Este estudo abordou a introdução das metodologias ativas como ferramentas de ensino-aprendizagem, no curso de Engenharia Civil de uma instituição de Ensino Superior (IES) do interior do estado do Piauí, como mola propulsora da formação de um profissional inovador e competitivo e buscou as principais ferramentas de metodologias ativas utilizadas e sua relação com o perfil e competências esperadas do egresso, previstos nas DCNs de Engenharia, bem como propôs um quadro de referência de metodologias ativas para ser utilizado pelos docentes do curso.

1.2 Situação problema

O processo de formação de profissionais inovadores na área da Engenharia, a partir da utilização das metodologias ativas, suscita uma série de questionamentos, como quais os benefícios e prejuízos da influência digital na educação na perspectiva dos docentes; tratamento dos processos de conversão do conhecimento em função das tecnologias da informação e da comunicação (TIC's); integração de tecnologias disruptivas com as atividades em sala de aula; aptidão dos professores na condução dos alunos na gestão da informação para produzir conhecimento e dificuldades enfrentadas pelos docentes frente à necessidade da utilização de metodologias ativas. Esses questionamentos conduzem ao seguinte problema de pesquisa: quais são as ferramentas de metodologias ativas mais efetivas para o alcance das competências previstas no perfil de competência do curso de Engenharia Civil?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma proposta de implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil de uma IES do interior do estado do Piauí, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar as ferramentas de metodologias ativas aplicáveis ao curso de Engenharia Civil com potencial para colaborar no desenvolvimento das competências dos egressos definidas nas DCN's.
- Realizar um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em uma Instituição de Ensino Superior do Piauí.
- Desenvolver um modelo para apoiar a implementação de metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil.

1.4 Justificativa

Os cursos de Engenharia passam por um processo de inovação, haja vista que suas DCNs se apresentavam dissonantes da nova realidade do mercado profissional em mudança, uma vez que foram propostas pela Resolução CNE/CES Nº 11/2002 (BRASIL, 2019), ou seja, já contavam com 17 (dezessete) anos de entrada em vigor bem como precisam alinhar-se à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), que traz em seu ODS4, que diz respeito especificamente à Educação, que é preciso “Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos e todas.” (ONU, 2018, p.1).

Com o surgimento do conceito da Indústria 4.0, que começou a se delinear em 2011, a partir do lançamento do projeto da indústria alemã, *Plattform Industrie 4.0*, na *Hannover Fair*

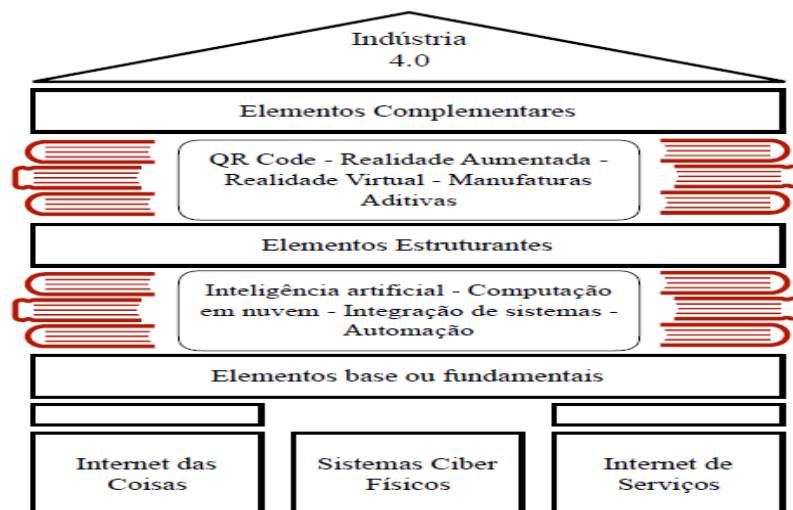
(SACOMANO; SÁTYRO, 2018), uma nova perspectiva aparece no cenário da indústria mundial, prometendo submetê-la a um processo de profundas transformações que influenciarão toda a sociedade hodierna, desde seu modo de produzir bens e serviços até a forma como comercializa e os entrega. Tal transformação atingirá todas as plataformas econômicas-comunicação/energia/transporte (RIFKIN, 2016).

O conceito de Indústria 4.0 está em construção, mas pode ser definido como um termo coletivo que abrange tecnologias e conceitos de cadeia de valor de uma empresa ou organização e que se caracteriza por alguns princípios que orientam a sua implementação, como interoperabilidade, virtualização, descentralização, tempo real, orientação de serviço e modularidade (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2015).

A operacionalização desses princípios ocorre nas fábricas inteligentes, dentro de sua estrutura modular, onde sistemas ciber físicos acompanham processos físicos, criando uma cópia virtual do mundo real, com a capacidade de tomar decisões descentralizadas. Pela Internet das Coisas, esses sistemas estão conectados entre si e com os humanos em tempo real e, pela Internet de Serviços, serviços internos e externos são ofertados e utilizados pelos usuários da cadeia de valor (SACOMANO; SÁTYRO, 2018).

Os elementos da Indústria 4.0 podem ser apresentados pela Figura 1:

Figura 1 – A “casa” da Indústria 4.0



Fonte: Adaptado de Sacomano e Sátyro (2018).

Esses elementos formadores da Indústria 4.0 são classificados, numa proposta didática e exemplificativa, em três categorias, conforme a figura anterior: elementos bases ou fundamentais,

que apoiam o conceito de Indústria 4.0; elementos estruturantes, que permitem a implementação da Indústria 4.0 e elementos complementares, que ampliam suas possibilidades e podem ser apresentados pela Figura 1.

Muitos consideram a Indústria 4.0 como a nova Revolução Industrial e essa exige uma nova formação dos profissionais, que precisarão se reinventar de modo a se alinharem a essa nova realidade que se apresenta em grande velocidade. Os cursos de Engenharia precisam se ajustar a essa revolução tecnológica. As novas DCNs dão o primeiro passo para que esse alinhamento se concretize. Dentre as competências que o egresso deverá desenvolver ao longo de sua formação observa-se a ênfase na inovação, no empreendedorismo e no uso das tecnologias digitais (BRASIL, 2019), o que propõe um perfil inovador desse novo profissional.

As pesquisas sobre metodologias ativas e sua relação com a Indústria 4.0 são recentes, uma vez que são fenômenos atuais. Embora a proposição de sua utilização tenha surgido em tempos mais remotos, ganharam mais força com o surgimento das tecnologias digitais que, incontestavelmente, auxiliam na potencialização dessas ferramentas (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019), o que não significa dizer que as tecnologias digitais, por si só, fomentarão a aprendizagem ativa. Elas colaboram para que o aluno seja motivado a se envolver mais com a aula e consequentemente possa atingir o objetivo de aprender.

Se o entusiasmo e a motivação do aluno não levarem à aprendizagem, a aula será ineficaz, assim como numa sala de aula em que os discentes estão ativos, mas realizando as atividades com resistência e má vontade, sem engajamento, a aprendizagem não ocorrerá (VILLAS-BOAS; SAUER, 2019).

Na presente pesquisa elegeu-se a Engenharia Civil como objeto de estudo em razão de ser a única especialidade da engenharia ofertada pela Instituição na qual será desenvolvida a pesquisa, e pelo fato de a tecnologia estar cada vez mais presente na atuação do engenheiro civil.

Importante considerar que, no Piauí, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2017), havia 11 cursos de Engenharia Civil na modalidade presencial, sendo dois na capital, Teresina, e nove no interior. Em 2018, foi autorizado mais um curso no interior, totalizando 12 cursos.

O interesse pela temática é fruto da experiência da autora como Diretora de Ensino de uma faculdade, situada ao norte do Piauí que, em 2018, ficou entre os 17% das instituições com Índice Geral de Cursos (IGC) 4, numa escala de 1 a 5, o que melhorou significativamente a

competitividade dessa IES no mercado, que, a partir desse mesmo ano, começou a implantar, de forma gradativa, as ferramentas de metodologias ativas nos oito cursos ofertados à época pela instituição, com o escopo de manter e até melhorar seus indicadores de qualidade. Observou-se, no entanto, uma maior dificuldade de aplicação dessas ferramentas no curso de Engenharia Civil, uma vez que os professores do curso apresentavam uma tendência a aulas expositivas e resolução de atividades. Os alunos, por sua vez, estavam adaptados a uma postura mais passiva, participando mais ativamente das atividades apenas nas aulas práticas que se realizavam nos laboratórios da faculdade. Essa realidade não parece ser isolada, uma vez que as novas DCN's trazem essa orientação de se estimular o uso de metodologias para aprendizagem ativa, no art. 6º, § 6º (BRASIL, 2019).

Considerando ser a Engenharia um campo propício à inovação, essa dificuldade na implantação das ferramentas de metodologias ativas despertou o interesse pela pesquisa somando-se a isso o fato de a engenharia estar com novas DCNs, que projetam para o egresso, novas competências que para serem alcançadas necessitam de um ensino mais dinâmico e aberto à inovação.

Com as transformações operadas no mercado de trabalho, sobretudo no que tange ao mercado de Engenharia, que é uma das mais importantes forças motrizes do desenvolvimento de um país, as IES precisam readequar seus cursos para preparar profissionais para a realidade da Indústria 4.0. e uma das grandes dificuldades que se apresentam é a formação dos professores, que precisam atualizar seus conhecimentos e técnicas para utilizar metodologias inovadoras que contemplem ferramentas digitais e não digitais no processo de ensino e aprendizagem, promovendo o protagonismo do aluno e a utilização de tecnologias digitais.

Dessa forma, a utilização de metodologias ativas em sala de aula promove o protagonismo do aluno, desenvolvendo nele habilidades como trabalhar em equipe, resolver problemas por meio de processos mentais complexos e utilizar tecnologias digitais, colaborando para o desenvolvimento das competências do egresso previstas nas DCNs de Engenharia. Essas competências desenvolvidas repercutirão em sua prática profissional como futuro engenheiro, em um mercado de trabalho que exige habilidades para trabalhar com equipes multidisciplinares, com novas tecnologias e com resolução de situações complexas dentre tantos outros desafios.

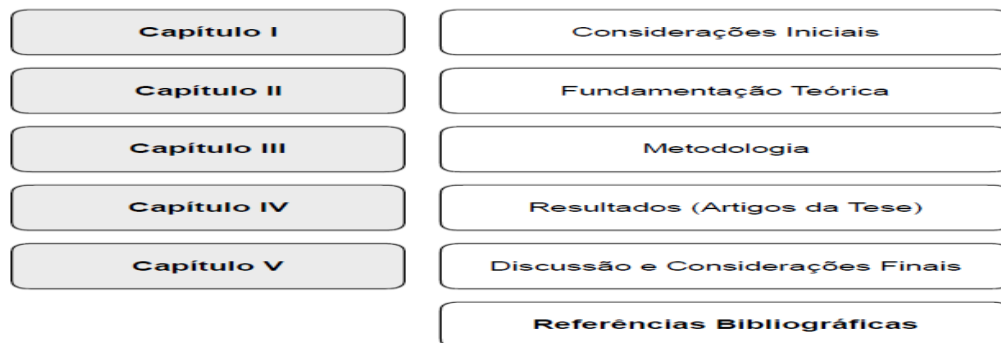
Essa pesquisa, portanto, poderá contribuir para o desenvolvimento de uma proposta de implementação das metodologias ativas, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional

inovador, que poderá auxiliar os gestores e professores dos cursos de Engenharia, sobretudo os de Engenharia Civil.

1.5 Composição da tese

A tese foi dividida em cinco capítulos, conforme se observa na Figura 2:

Figura 2 – Estrutura da tese



Fonte: Autoria própria, 2019.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os referenciais teóricos para este estudo e está dividida em quatro elementos: a educação e o desenvolvimento sustentável; metodologias ativas; o novo perfil do engenheiro e aplicação das ferramentas de metodologias ativas.

2.1 A Educação e o desenvolvimento sustentável

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, adotada em 2015, resultado da discussão entre chefes de Estado, líderes governamentais e membros da ONU e da sociedade civil, que se reuniram na 70ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas na Cúpula das Nações sobre o desenvolvimento 2015, em Nova Iorque, traz em seu bojo 17 objetivos de desenvolvimento sustentável a serem executados por todos os países do mundo até 2030 (MOREIRA, 2019).

Além dos objetivos supramencionados, a Agenda 2030 ainda traz 169 metas para “assegurar os direitos humanos, acabar com a pobreza, lutar contra a desigualdade e a injustiça, alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas, bem como enfrentar outros dos maiores desafios de nossos tempos”. (ONU, 2016, p.7).

E sendo a Educação um dos meios mais eficazes para alcançar tais premissas, o ODS4, específico para a Educação, traz metas importantes que destacam a Educação Superior, considerada um espaço de debate e crítica da sociedade, como liderança no discurso sobre negócios e sustentabilidade (SPRINGETT, 2014), disponibilizando para o mercado de trabalho profissionais aptos a atenderem as suas expectativas e necessidades.

A Educação para a sustentabilidade, ao contrário da Educação tradicional, acontece em situações de vivências e experiências reais e ocorre ao longo da vida, tendo como protagonista o aluno. (CARVALHO; BRUNSTEIN; GODOY, 2014).

Essa proposta alinha-se ao que objetivam as metodologias ativas da aprendizagem, tratadas no próximo item, principalmente no que diz respeito à centralidade do aluno no processo de ensino e aprendizagem e à aprendizagem baseada em problemas, análise e reflexão crítica da realidade.

Identifica-se no ODS4 a Meta 4.4 que expressa que “até 2030, (deve-se) aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais para emprego, trabalho decente e empreendedorismo.” (ONU, 2016, P.20).

Evidencia-se nessa meta a consonância do ODS4 com as novas DCNs de Engenharia, principalmente no que tange à aprendizagem para o desenvolvimento de competências, conforme se apresenta o art. 3º da Resolução Nº 002/2019, que, dentre outras características contempladas no perfil do egresso de Engenharia, está o empreendedorismo.

Essa preocupação com questões associadas aos objetivos sociais, como o ODS 4, na formação do Engenheiro e a premissa de que este não pode mais ser preparado apenas para a resolução de problemas eminentemente técnicos (SCHNAID, 2006) leva à ideia de que os objetivos de sustentabilidade são indissociáveis do ensino de Engenharia por estarem ligados a temas que integram a formação desse profissional, como gestão sustentável da água e saneamento, infraestrutura e industrialização sustentável e inovadora, dentre outros. (KLEIN; RESENDE, 2019).

Os ODS propõem um novo olhar para a Educação, objetivando transformar o modo de vida atual em outro que seja sustentável e justo para todas as pessoas do planeta (FARIAS; COELHO; COELHO, 2019), além de educar as novas gerações para o mundo em que vivem, uma vez que se observa que atual geração é educada para um mundo que não existe mais (HUCKLE, 2014).

A educação para a sustentabilidade se constitui, portanto, num valioso instrumento de transformação e colabora para uma análise crítica das tecnologias, sistema de produção, sistemas culturais de reprodução, leis, ideias e ideologias utilizadas hodiernamente para que os seres humanos possam conviver com a natureza, refletir e agir sobre as alternativas possíveis para que isso aconteça.

Estudos de Klein e Resende (2019) demonstram que a Engenharia pode contribuir para o cumprimento dos ODS, identificando a existência de pontos de convergência entre a formação do engenheiro e as metas traçadas, concluindo-se que o egresso dessa área, incluindo-se o Engenheiro Civil, pode contribuir diretamente para 8 dos 17 objetivos, inclusive o ODS 4.

Ademais, os ODS, em especial o Objetivo 4, contribuem para que a Educação possa de fato, preparar o egresso para o mercado de trabalho que se apresenta, com todas as suas exigências e avanços tecnológicos, sobretudo no Ensino Superior, foco dessa pesquisa. Assim, o aluno vivenciará experiências acadêmicas que o colocará em contato com a realidade da profissão, desenvolvendo nele competências que subsidiarão sua atuação profissional futura.

2.2 Metodologias ativas

O novo cenário tecnológico no qual a atual sociedade está inserida impõe mudanças urgentes no contexto da educação, substituindo as metodologias tradicionais por metodologias inovadoras que tragam para a sala de aula atividades que possam desenvolver habilidades e competências exigidas pelo mercado de trabalho.

Abre-se assim o debate acerca da inclusão das metodologias ativas no ensino superior, o que constitui um novo desafio para todos os agentes envolvidos, encontrando obstáculos como questões ligadas ao currículo, tempo e natureza das atividades; resistência dos professores e suas dificuldades em entender e aplicar as ferramentas de metodologias ativas em sua prática (MESQUITA; MENESES; RAMOS, 2016).

Mota e Rosa (2018) “defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem”. E os discentes, que são levados a utilizar as ferramentas de metodologias ativas em seu processo de aprendizagem tornam-se mais preparados a tomar decisões, aplicar o conhecimento em situações reais, melhorar seus relacionamentos interpessoais com os colegas, comunicar-se melhor oralmente e por escrito, aprender a resolver problemas e desenvolver sua autonomia em situações de reflexão e de ação (RIBEIRO, 2005).

Barbosa e Moura (2014) reforçam que o ensino de Engenharia objetiva proporcionar aprendizagem significativa, contextualizada e orientada para o uso das tecnologias da contemporaneidade, favorecendo a utilização de ferramentas de inteligência que produzam habilidades de resolução de problemas e condução de projetos nos mais diversificados setores produtivos.

O pensamento de Confúcio de que “é preciso fazer para aprender” encontra ressonância no conceito de metodologias ativas de aprendizagem, no qual o aluno é o protagonista de sua aprendizagem, sendo necessário a ele ouvir, ver, perguntar, discutir e assim desenvolver habilidades e conhecimentos, dominando o conteúdo trabalhado. (FERREIRA *et al*, 2018).

Vygotsky já trazia a ideia de que a aprendizagem acontece num contexto colaborativo entre o sujeito e os demais envolvidos no processo (FERREIRA *et al*, 2018). Os discentes são motivados a aprender com a utilização de experiências reais ou simuladas para buscar soluções para os problemas apresentados em sala de aula e com os quais vão se deparar em sua prática social, vivenciados nos mais variados contextos (BERBEL, 2011).

É de suma importância que os egressos da Engenharia incorporem as inovações do campo tecnológico, de forma a responder às demandas sociais e técnicas que a cada dia surgem (PONCIANO *et al*, 2017). A Engenharia é um curso com vocação para a introdução de metodologias ativas nas diferentes especialidades da área. As práticas de laboratório, oficinas, trabalhos em grupo, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos são atividades participativas que indubitavelmente envolvem o aluno na aprendizagem. (BARBOSA; MOURA, 2014).

O professor assume a responsabilidade de possibilitar a seus alunos vivências de um aprendizado mais profundo e significativo a fim de que sejam no futuro profissionais criativos, críticos e que valorizem o aprender ao longo da vida frente à nova realidade do mercado de trabalho. (YEHIA *et al*, 2018).

A utilização das metodologias ativas traz benefícios dentre os quais se pode destacar o desenvolvimento de habilidades criativas para o enfrentamento de problemas do mundo real, para o trabalho em grupo, para o aprender com os colegas em tarefas em grupo, a se beneficiar de avaliações em grupo e desenvolver habilidades não apenas para fins de aprovação nas disciplinas, mas para serem utilizadas em toda a vida. (SUBRAMANIAN *et al*, 2019).

Muitas são as estratégias que podem ser desenvolvidas no ambiente educacional, destacando-se a discussão de temas e tópicos de interesse para a formação profissional; trabalho em equipe com tarefas que exigem colaboração de todos; estudo de casos relacionados com áreas de formação profissional específica; debates sobre temas da atualidade; geração de ideias (*brainstorming*) para buscar a solução de um problema; produção de mapas conceituais para esclarecer e aprofundar conceitos e ideias; modelagem e simulação de processos e sistemas típicos da área de formação; criação de sites ou redes sociais visando aprendizagem cooperativa e elaboração de questões de pesquisa na área científica e tecnológica (BONWELL; EISON, 1991).

O uso das metodologias ativas, apesar da ampla discussão sobre o tema na atualidade, não é recente. Há registro de sua utilização nos séculos XIX e XX. Como exemplo, o estudo de caso, de 1880, com Chistopher Langdell, da Escola de Direito de Harvard, e a aprendizagem baseada em projetos, Kilpatrick (EUA), em 1919, embasados nas ideias de Dewey (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019). Essas metodologias contemplam uma variedade de ferramentas, como aprendizagem por projetos, *problem-based learning*- PBL, estudo de caso, *peer struction* e sala de aula invertida, dentre outras, podendo utilizar ou não tecnologias digitais (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019).

Como se pode constatar, embora tenham ressurgido como um novo conceito no âmbito da educação contemporânea, suas bases são remotas, podendo-se mesmo dar como exemplo a maiêutica do filósofo Sócrates que, já no Século V a. C., valorizava a ativação do discípulo.

No Século XX vários teóricos da Educação trazem propostas semelhantes, como Freire (2015), que pregava uma postura ativa de professores e alunos; Ausubel (1963) com a proposta de aprendizagem significativa e Dewey (1959), com a problematização da aprendizagem.

A partir da década de 1990 esse conceito começa a ser difundido e estudado por vários autores com mais ênfase. Surgem diversas ferramentas, em vários lugares do mundo, em especial nos Estados Unidos. Os alunos são motivados a aprender com a utilização de experiências reais ou simuladas, com o objetivo de encontrar soluções para os problemas apresentados em sala de aula e com os quais vão se deparar em sua prática social, vivenciados nos mais variados contextos (BERBEL, 2011).

Assim, as metodologias ativas caracterizam-se pela combinação de vários fatores, como a atuação do professor, forma de avaliação, valorização das experiências dos docentes, adequada organização do ambiente e formas de interação possibilitadas pelo professor, sem os quais nenhuma ferramenta que não ativar o aluno poderá se enquadrar no rol das metodologias ativas.

Com a revolução digital que se operou nas últimas décadas bem como as dificuldades de envolvimento do aluno com o que é ensinado em sala de aula, as Instituições de Ensino Superior foram forçadas a mudar sua atuação com vistas a formar profissionais preparados para a nova sociedade hodierna na qual estejam aptos a promover transformações (COLARES; OLIVEIRA, 2019).

Com isso, buscou-se colocar o aluno como o protagonista do processo de ensino aprendizagem e todos os esforços voltados para essa aprendizagem geraram um movimento no qual se forjaram termos como *flipped classroom* (ROSSI, 2014), que trazem um novo desenho à forma como o ensino é desenvolvido. A partir daí, vão aparecer nesse novo cenário das instituições de ensino métodos que culminam em resultados importantes para a obtenção de conhecimentos (FITZSIMONS, 2014).

Coletto, Battini e Monteiro (2018) enfatizam a necessidade de o professor estar preparado teórica, pedagógica e didaticamente para esse novo desafio, que é a utilização das novas tecnologias sobre as quais ele deve ter domínio, além de possuir uma qualificação condizente com esse novo modelo, o que requer formação continuada.

As novas DCNs de engenharia, de forma inédita, trazem em seu art. 14, a necessidade de considerar a formação do corpo docente, estabelecendo a manutenção permanente de um Programa de Formação e Desenvolvimento do corpo docente, bem como a definição de indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso (BRASIL, 2019).

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem trazem em si traços comuns, mas são diversificadas no que tangem a princípios teóricos e metodológicos. Encontram-se, portanto, inúmeros modelos e estratégias para a sua aplicação, descortinando variadas possibilidades no processo de aprendizagem, promovendo resultados positivos e muitos desafios, em todos os níveis e modalidades de ensino (PAIVA et al., 2016).

Essas ferramentas de metodologias ativas podem contribuir para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador em engenharia civil, tendo como base as características a serem desenvolvidas pelo egresso, segundo o art. 3º, da Resolução CNE/CES Nº 002/2019 (BRASIL, 2019) bem como podem contribuir para o cumprimento dos ODS, uma vez que, segundo Mainginski et al. (2017), a formação do Engenheiro deve capacitá-lo para enfrentar situações reais da vida em sociedade de forma responsável e sustentável.

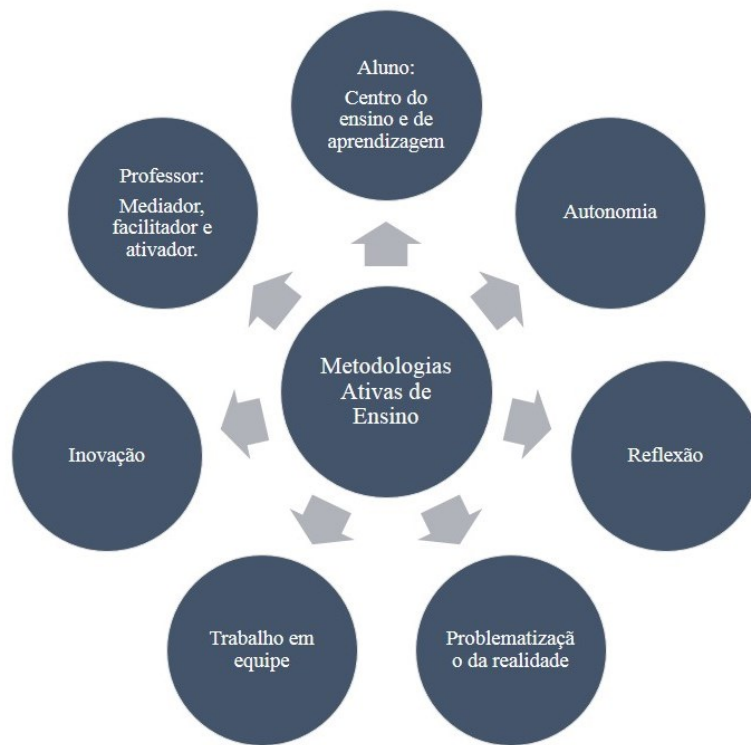
As mudanças disruptivas são aquelas revolucionárias, nas quais uma nova tecnologia substitui a anterior, impactando hábitos e comportamentos (CHRISTENSEN; BROWER, 1995).

Na Engenharia Civil essa disrupção pode ser exemplificada pela substituição da prancheta por softwares gráficos, como o *Computer Aided Design* (CAD). Essa nova tecnologia provocou uma ruptura na forma como o engenheiro civil desenvolve seus projetos.

Dessa forma, percebe-se que o ambiente de aprendizagem criado pelas metodologias ativas apresenta alguns pressupostos: a flexibilidade, no que se refere ao tempo e ao espaço; a interatividade das relações entre professor e alunos e entre aluno-aluno; e a personalização que diz respeito à individualização da aprendizagem (PAULA et al., 2018).

Os princípios, das metodologias ativas, portanto, podem ser sintetizados assim: aluno como protagonista do processo de aprendizagem; professor como mediador, facilitador e ativador; inovação; problematização da realidade e reflexão; trabalho em equipe e autonomia (DIESEL et al., 2019), conforme ilustra a Figura 3 a seguir.

Figura 3- Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino



Fonte: Adaptado de Diesel, Baldez e Martins (2017).

2.3 O novo perfil do engenheiro

Desde o surgimento dos primeiros cursos de Engenharia que os engenheiros são desafiados a se adequarem às transformações tecnológicas que vão alterando a configuração do mercado de trabalho e as relações sociais, e para se manterem competitivos, esses profissionais têm que constantemente buscar a inovação em seus processos de atuação profissional.

A forma como as empresas operam e são organizadas está mudando numa velocidade muito grande a fim de se alinharem com as novas demandas da Indústria 4.0. Surge, portanto, a necessidade de um melhor nível de conhecimento e gestão desse conhecimento, avaliando-se o nível existente e o nível exigido a partir desse novo tempo (STOCHITOIU et al., 2018).

Assim, o entendimento de que a base da educação formal, em todos os seus níveis, deve ser o desenvolvimento de competências é consequência das transformações verificadas no cenário científico, social e econômico, impulsionadas pelos avanços tecnológicos da informação e comunicação (BRITO; CAMPOS, 2019)

E é nesse contexto que o Ministério da Educação, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional- LDBEN (BRASIL,1996) e da Resolução CNE/CES Nº002/2019, que dispõe sobre as DCNs do curso de Graduação em Engenharia, indica a utilização de ferramentas de metodologias ativas para desenvolver as competências do egresso do curso de Engenharia, uma vez que o mercado, cada vez mais competitivo, procura absorver os profissionais mais bem preparados e com habilidades práticas de gestão e de trabalho (PONCIANO et al., 2017).

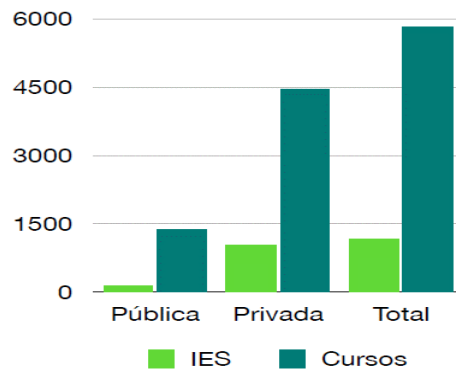
A origem da engenharia, como uso de técnicas para melhorar a vida do homem, remonta os primórdios da civilização humana. Já sua concepção com base científica surge somente a partir do século XVIII. Sua evolução vai se alinhando ao surgimento de novas tecnologias e desenvolvimento do conhecimento científico. Assim, o desenvolvimento da física e da química, nos séculos XVII e XVIII dá origem às engenharias Civil e Química. A Engenharia Mecânica é impulsionada pelas máquinas da Primeira Revolução Industrial e a Elétrica, pela Segunda Revolução Industrial (OLIVEIRA, 2015).

A primeira escola de engenharia que se tem conhecimento no mundo é a *École Nationale des Ponts et Chaussées*, fundada em 1747, em Paris/ França (TELLES, 1994). No Brasil, a primeira foi A Real Academia de Artilharia Fortificação e Desenho, instalada no Rio de Janeiro, em 1792 (OLIVEIRA, 2019). Dessa forma, observa-se que à medida que o conhecimento científico avança vão surgindo novas especialidades dentro da Engenharia. Nos últimos 20 anos, essas especialidades dobraram, abrangendo desde as tradicionais - Civil, Elétrica, Mecânica, dentre outras - até as consideradas focadas/transversais - Física, Transportes, Sistemas, Mobilidade e Infraestrutura (OLIVEIRA, 2015).

Em 2018, essas habilitações já somam 60, destacando-se Produção, Sanitária, Serviços, Sistemas, Software, entre outras (OLIVEIRA, 2019). A expansão do número das faculdades de Engenharia no Brasil aconteceu de forma mais significativa a partir de 1996, em especial, os cursos da iniciativa privada (OLIVEIRA, 2015).

Essa expansão é verificada pelo número de Instituições de Ensino Superior- IES e de cursos de Engenharia cadastrados no sistema E-MEC, em 2018, conforme mostra a Figura 4, a seguir apresentada.

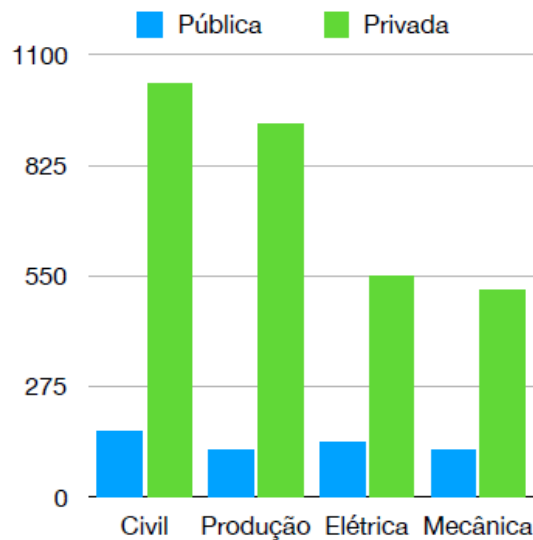
Figura 4 - Expansão das faculdades Engenharia no Brasil



Fonte: Emec, nov/2018.

Ressaltando-se que, dentre todas as habilitações da Engenharia, a Civil é a que se destaca em número de cursos, o que se justifica por sua maior empregabilidade no mercado de trabalho no Brasil, conforme a Figura 5 mostra.

Figura 5 - Habilitações da Engenharia Civil com maior número de matrículas



Fonte: Autora. Base: Dados do emec.mec.gov.br, nov/2018

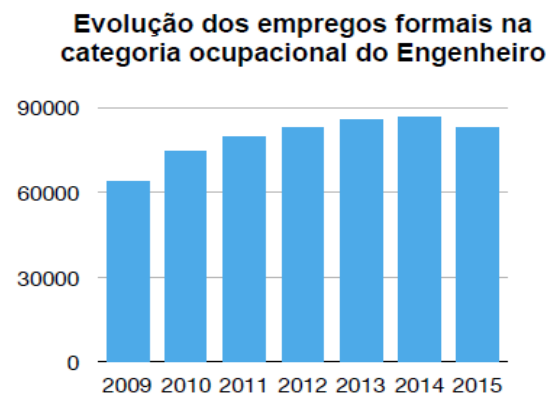
No período de 2001 a 2016 o número de egressos dos cursos de Engenharia passou de cerca de 25 mil para cerca de 100 mil (MARQUES, 2018). No entanto, competências como a capacidade de gerenciar projetos, trabalho em equipe e aprendizagem de novos conhecimentos não

acompanharam este ritmo acelerado o que gerou a necessidade de um estreitamento das relações entre as faculdades e as empresas a fim de aproximar a formação dos alunos à realidade do mercado de trabalho, o que pode, inclusive, contribuir para a redução da evasão nas escolas de engenharia, que chega a 25% de um ano para o outro (MARQUES, 2018).

Quanto à evolução do número de matrículas na área de Engenharia, verifica-se uma evolução contínua do crescimento, que entra em queda em 2015, em consequência da estagnação econômica a partir de 2014 (OLIVEIRA, 2019).

De outro lado, dados do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE mostram uma evolução nas vagas na área de Engenharia na mesma proporção, com queda a partir de 2015, conforme Figura 6:

Figura 6 - Evolução dos empregos formais na categoria profissional do engenheiro



Fonte: MTE- RAIS (2015)

Em 2018, o setor da Construção Civil volta a crescer em número de empregos (+22,8 mil, +1,24%), sendo o segundo em expansão, perdendo apenas para Serviços (+456 mil, +2,72%) (RAIS, 2018).

Todos esses dados levam a concluir que as novas DCNs trazem em seu bojo uma alternativa para a redução da evasão dos ingressantes no curso de Engenharia bem como a possibilidade de uma formação alinhada às exigências da Indústria 4.0. Infere-se ainda, a partir dessas informações e pela análise dos dados explicitados que não há escassez de engenheiros no mercado, o que falta é capacidade desses profissionais de corresponderem às necessidades das inovações tecnológicas da Indústria 4.0.

Constata-se, portanto, que o número de profissionais formados na área da engenharia vem crescendo a cada ano, necessitando alinhar a formação desses egressos ao que exigem as DCNs.

Na sua trajetória de evolução, conforme Costa (2015), a engenharia tem passado por grandes transformações, resultantes dos avanços tecnológicos que têm influenciado a forma como os profissionais da engenharia vêm desenvolvendo seus projetos, passando do estágio inicial, no qual os projetos eram feitos manualmente até o momento em que o computador começa a se tornar uma importante ferramenta de trabalho e começam a ser desenvolvidos, na década de 1970, os softwares gráficos, como o CAD, representado pelo AutoCAD, o programa mais inovador à época.

Atualmente, a tecnologia de projetos avançou com o surgimento daquela baseada em *Building Information Modeling* (BIM), que aperfeiçoou o trabalho em 3D e integrou todo o processo de produção, sendo o Revit, dentre os que utilizam essa nova tecnologia, o mais utilizado (COSTA, 2015).

Com essas inovações tecnológicas, o professor como mediador do processo, é estimulado a apresentar oportunidades aos alunos de solucionar problemas do dia a dia das organizações, com o exercício da análise e da verificação, a interação com o professor e com os colegas de sala, nos grupos de trabalho (BACKES et al., 2010).

A utilização das tecnologias digitais, como os programas AutoCAD e Revit em situações significativas de aprendizagem nos cursos de Engenharia Civil, contribuirão decisivamente para a formação do novo profissional exigido pelo mercado.

Com essas experiências, o futuro engenheiro civil, após os cinco anos de ensino superior, no qual desenvolveu as competências elencadas nas DCNs, será um profissional inovador.

2.4 Aplicação das ferramentas de metodologias ativas

Atualmente questionam-se as técnicas tradicionais de ensino utilizadas nas instituições escolares e buscam alternativas para melhorar a aprendizagem dos alunos. As metodologias ativas, com suas inúmeras possibilidades, surgem como uma alternativa para preencher essa lacuna (PAIVA et al., 2016) e colaborar na formação de profissionais preparados para atuarem em suas áreas com eficácia e capacidade inovadora.

É necessário promover o alinhamento entre dois contextos: sala de aula e mundo real (SEBOLD et al., 2010) a fim de que durante a sua formação, o discente possa vivenciar situações

reais ou simuladas que o estimulem a desenvolver competências necessárias à sua futura atuação profissional.

Nesse sentido, as metodologias ativas começaram a ser utilizadas, no Brasil, com essa ênfase que se conhece hoje, no ano de 2000, com a implementação das DCNs para os cursos de graduação em saúde, tendo como objetivo melhorar a formação dos profissionais dessa área, orientada para o SUS (PRADO et al., 2012).

A partir daí duas correntes se formaram: uma que aponta as metodologias ativas como uma alternativa para a superação do ensino tradicional e suas falhas; outra que vê nessas metodologias apenas mais um modismo na educação.

Prince (2004) faz um contraponto no que se refere à utilização das metodologias ativas, trazendo à luz que algumas pesquisas podem apresentar resultados superestimados em relação aos benefícios desse tipo de abordagem, uma vez que a capacidade de resolver problemas e o envolvimento na resolução de problemas são habilidades difíceis de mensurar pelos métodos convencionais de avaliação. Esse autor também questiona a ausência nessas pesquisas de uma escala de melhoria. Elas garantem que a utilização das metodologias ativas otimiza determinado aspecto, mas não são convincentes por não apresentar o quantum dessa melhoria. Não obstante a essa observação, o autor admite que, através de seus estudos, encontrou apoio para todas as ferramentas ativas analisadas, enfatizando que alguns aspectos são inquestionáveis, como o envolvimento dos alunos e a cooperação entre eles.

Os estudos de Johnson e Smith (1998) concluíram que a cooperação melhorou o aprendizado, uma vez que é mais eficaz do que a competição entre os estudantes por promoverem uma série de resultados positivos, como melhor desempenho acadêmico, desenvolvimento de habilidades atitudinais, além de favorecer a criação de um ambiente propício ao fortalecimento das relações interpessoais.

Enkvist (2019) é outra voz que se levanta contra as novas abordagens pedagógicas trazidas pela nova pedagogia, definida como sendo a que se centra na espontaneidade do aluno e no uso da tecnologia, e que, segundo essa autora, não tem demonstrado sua eficácia quando privilegia a autonomia e o protagonismo do aluno, a introdução de tecnologia e o lúdico. Ela defende a primazia da educação tradicional, centrada no conteúdo, e não nos métodos de ensino.

Cita como exemplos, os casos da Finlândia e da Suécia. No primeiro, os relatórios do Programa Internacional de Avaliação de Alunos- PISA colocam esse país no topo do pódio da

educação mundial e alguns fatores justificam essa posição, dentre eles a valorização à carreira do magistério, a alta qualificação dos docentes e o currículo bem definido (ENKVIST, 2010).

Já a Suécia, depois de 40 anos de implantação da nova pedagogia, viu seu sistema educacional entrar em retrocesso em razão da busca da equidade entre os alunos que, segundo a autora, faz com que a escola assegure que todos tenham os mesmos resultados, mesmo que isso signifique que todos aprenderão menos. Ainda cita como exemplo desse retrocesso a indisciplina dos alunos que não são educados a respeitarem seus colegas e seus professores, tornando-se crianças e jovens que não têm limites. Ela defende a volta da disciplina, do esforço e da autoridade do professor (ENKVIST, 2009).

Enkvist (2009) ainda critica a introdução da nova pedagogia no sentido de que transforma a rotina escolar num espaço ao qual os alunos vão para executar atividades, e não para o estudo e o esforço intelectual.

Assim, o que se observa é que as instituições de ensino, sintonizadas com as transformações ocorridas em virtude da Indústria 4.0, que inaugura paradigmas inovadores no mundo do trabalho, tem seguido dois vieses: mudanças suaves e mudanças disruptivas. O primeiro mantém o modelo curricular conhecido, inserindo ferramentas e princípios de metodologias ativas. O segundo, mais inovador, adota um novo projeto de organização curricular que abole as disciplinas, redesenha o ambiente físico, com a adoção do ensino personalizado, com a utilização também das ferramentas de metodologias ativas (MORAN, 2015).

É recorrente a resistência das instituições em implantar o modelo disruptivo, haja visto que o modelo tradicional apresenta suas vantagens no que diz respeito à formação teórica dos egressos, que necessitam dessa formação, com a aquisição de conceitos básicos ao lado de uma formação prática.

No contexto brasileiro, Kern et al. (2019) enfatizam que a formação proposta aos discentes, logo nos anos iniciais do curso de Engenharia, solucionar problemas reais, viáveis do ponto de vista técnico, econômico e ambiental constitui ainda um grande desafio para as instituições de ensino superior.

No entanto, é importante oportunizar aos alunos da graduação essas vivências reais logo nos primeiros anos de formação e não esperar que essas experiências com o mundo real ocorram apenas nos estágios que estão previstos na matriz curricular, na maioria das instituições, apenas nos anos finais do curso.

No Brasil, algumas experiências exitosas no que diz respeito à utilização de princípios das metodologias ativas podem ser citadas como exemplos de ensino inovador e condizente com as exigências do contexto atual. Nessas experiências, segundo Marques (2018), as escolas de Engenharia buscam desenvolver novas habilidades, como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que criou o “minor”, um programa de formação complementar; o Insper, de São Paulo, que criou cursos nas áreas de Engenharia Mecânica, Mecatrônica e Computação nos quais os discentes são estimulados a solucionar problemas reais propostos por empresas e estimulados a desenvolverem competências como o trabalho em equipe; o Centro Universitário FEI, em São Bernardo do Campo, que promoveu uma mudança organizacional, pela qual seus docentes foram treinados a desenvolverem criatividade e inovação na formação dos alunos, orientados por empresas parceiras e a Escola Politécnica de São Paulo, que criou o Inivalab@Poli, onde alunos de variados cursos desenvolvem projetos conjuntamente.

Em 2018, o MIT encomendou o *The global state of the art in engineering education*. Esse relatório concluiu que entre os pontos comuns entre as instituições líderes, sejam elas tradicionais ou emergentes, emergem as boas práticas de ensino, destacando-se design centrado no usuário, empreendedorismo impulsionado pela tecnologia, aprendizagem baseada em projetos ativos e foco no rigor nos fundamentos da engenharia. (KERN et al., 2019).

Todas essas posições favoráveis e desfavoráveis ao novo modelo educacional, no qual se procuram desenvolver a autonomia do aluno e o incentivo ao uso das novas tecnologias, precisam ser investigadas a fim de que se possa definir até que ponto a utilização delas pode melhorar a aprendizagem em sala de aula e desenvolver as competências esperadas nos alunos, em especial, nos egressos do curso de Engenharia Civil, numa reflexão que aponta para o meio termo, ou seja, para a utilização equilibrada das metodologias ativas e das estratégias tradicionais de ensino quando forem mais adequadas.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia da pesquisa utilizada no desenvolvimento da tese, destacando-se aspectos quanto à coleta de dados, análise do conteúdo obtido e estratégias desenvolvidas nas diferentes etapas.

3.1 Procedimentos metodológicos

O objetivo geral do estudo, conforme já explicitado, foi desenvolver uma proposta de implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil de uma IES do interior do estado do Piauí, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador e competitivo, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU.

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas. Num primeiro momento, foi realizada uma pesquisa documental (artigo 1) e bibliográfica (artigo 2). No segundo momento, realizou-se uma pesquisa-ação, envolvendo o desenvolvimento de um diagnóstico situacional (artigo 3), um plano de ação (artigo 4) e uma avaliação da intervenção (artigo 5).

3.1.1 Etapa 1

Como primeira etapa, foi utilizada a pesquisa documental e bibliográfica para produzir os dois primeiros artigos que compõem a tese e buscar fundamentação para a intervenção que seria feita posteriormente.

O artigo 1, no qual se buscou identificar as ferramentas de metodologias ativas que produzem indicadores de qualidade mais eficientes a fim de melhorar o uso dos recursos e auxiliar na tomada de decisão utilizou a pesquisa documental, que incluiu a solicitação de relatórios de desempenho dos alunos, matriz curricular do curso e outros documentos que pudessem fornecer dados para o estudo.

O documento como fonte de pesquisa pode ser escrito, incluindo filmes, vídeos, slides, fotografias ou pôsteres. Esses documentos podem ser usados como fontes de informações, indicações e esclarecimentos que trazem seu conteúdo para elucidar determinadas questões e servir como prova para outras conforme o foco de interesse do investigador (FIGUEIREDO, 2007).

Em seguida, passou-se ao artigo 2, que teve como objetivo identificar as ferramentas ou abordagens aplicáveis ao curso de Engenharia Civil, por meio das quais formar-se-á um egresso com as competências definidas nas DCNs do referido curso. Trata-se de uma revisão sistemática, em que a busca foi realizada no portal periódicos da CAPES durante os meses de setembro a dezembro de 2019, utilizando o descritor “metodologias ativas”, com recorte temporal dos últimos 10 anos.

Para a seleção dos artigos, utilizaram-se critérios de inclusão e exclusão, buscando na base Periódicos da Capes. O recorte temporal se justifica pelo fato de as metodologias ativas estarem em processo de implantação e sua fundamentação vir da literatura desenvolvida, principalmente, na última década.

Na análise dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo, buscando a relação entre a ferramenta metodológica encontrada nos artigos selecionados e a competência do egresso prevista nas DCNs de Engenharia.

A análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, estudo de texto, documentos e verbalizações que utilizam procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores quantitativos ou não que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e/ou recepção das variáveis inferidas dessas mensagens (BARDIN, 1994).

Em relação à pesquisa bibliográfica, segundo GIL (1999), é desenvolvida principalmente a partir de livros e artigos científicos e tem como maior vantagem a oportunidade de investigar uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

3.1.2 Etapa 2

A segunda etapa do estudo envolveu três momentos distintos: diagnóstico situacional, construção do plano de ação e avaliação da intervenção e utilizou como metodologia a pesquisa-ação que, segundo Thiollent (1997), caracteriza-se por ter natureza empírica, realizada com a associação entre uma ação ou a resolução de um problema coletivo e o envolvimento dos pesquisadores e participantes selecionados, de forma cooperativa ou participativa. Esse tipo de pesquisa social supõe a intervenção do pesquisador na realidade pesquisada (VERGARA, 2005).

Essas características são apresentadas por Coughlan; Coghlan (2002): o pesquisador desenvolve a ação; objetiva solucionar o problema e contribuir com o conhecimento científico;

apresenta interação entre os envolvidos; desenvolve um conhecimento integral; propõe mudança; busca entendimento de valores e normas; diversidade na coleta de dados; exige um prévio conhecimento do ambiente a ser pesquisado; condução em tempo real e elaboração de critérios específicos para sua avaliação.

O cenário da pesquisa foi a Christus Faculdade do Piauí- CHRISFAPI, localizada na cidade de Piripiri, que conta com 63.752 hab. (IBGE, 2019), sendo a quarta maior cidade do estado do Piauí e está inserida no “Território de Desenvolvimento dos Cocais”, que inclui 22 municípios do Centro Norte do Estado, sendo considerado um dos mais importantes polos socioeconômicos do Estado.

A instituição de ensino oferta 11 cursos presenciais, sendo quatro na área de humanas, seis na área da saúde e um na área da Engenharia, que é o curso de Engenharia Civil e oferece nove laboratórios específicos para o curso de Engenharia Civil, recebendo alunos de 22 municípios do Piauí e de oito municípios do Ceará.

A amostra dessa pesquisa foi constituída de 62 sujeitos, sendo um coordenador, dezz professores e 51 alunos do curso de Engenharia Civil dessa Instituição de Ensino Superior. Os alunos foram selecionados levando-se em conta dois critérios: duas turmas, uma de alunos ingressantes; outra, de alunos veteranos para se ter uma boa amostra de desenvolvimento das competências estabelecidas nas novas Diretrizes Curriculares.

Chizzotti, (1995) enfatiza que os sujeitos fontes de informações devem ser aqueles que conhecem bem o problema em estudo, sendo suas percepções e análises esclarecedoras de aspectos desconhecidos, podendo identificar os que não foram explorados no problema.

Iniciou-se essa etapa a partir do modelo teórico, que identificou as principais ferramentas de metodologias ativas e sua relação com as competências do egresso previstas nas DCNs (artigo 2), e passou-se à construção do artigo 3, que foi resultado de um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia, destacando-se as principais dificuldades e trazendo propostas para sua implementação.

Trata-se da primeira fase da pesquisa-ação, que consiste em uma estudo exploratório, do tipo descritivo e de abordagem qualitativa. A coleta ocorreu no mês de maio de 2020, em que foram aplicados questionários via *Google Forms* e sem e tratando de pesquisa que envolve seres humanos, o estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Paulista-UNIP (Parecer N° 4.003.110 e Certificado de apresentação e apreciação ética- CAAE N° 30932020.4.0000.5512).

Nestes questionários, foram levantadas as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa, por meio dos quais esses tiveram oportunidade de elencar o que seria necessário implantar para facilitar o trabalho inovador na instituição. Tudo foi registrado em planilhas com o percentual das respostas às perguntas fechadas e elaborados gráficos de resultados estatísticos obtidos e realizada a análise de conteúdo das respostas abertas.

O artigo 4 teve como objetivo construir um plano de ação para a implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil.

Trata-se da segunda fase da pesquisa-ação, consistindo na aplicação de questionários e realização de reuniões. A aplicação dos questionários foi a mesma do artigo 3, via *Google Forms* no mês de maio de 2020, contando com 62 participantes, incluindo coordenador do curso, professores e alunos. Além disso, foram realizadas reuniões via *zoom* em setembro de 2020, em que se aplicou a Matriz SWOT (strengths, weakness, opportunities, threatens), que é um instrumento de utilização simples, que tem o escopo de buscar informações para a tomada de decisão pelos gestores de uma organização, tendo como base suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (MIRALES; JACOMINO; BALDIN, 2019).

A seguir, foi proposto um plano de ação para apoiar a implementação de metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil, apoiado na pesquisa bibliográfica e ainda em análises qualitativas dos questionários e resultados das reuniões, que, segundo Bryman (1989) constituem-se num método eficaz para qualificar os sujeitos bem como seus comportamentos, costumes e ações nos diversos ambientes em que as atividades serão desenvolvidas. O plano de ação incluiu em seu bojo os responsáveis pelas ações e o prazo de execução de cada uma delas (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002).

Para a avaliação da intervenção (modelo), novamente foram realizadas reuniões com o grupo envolvido na pesquisa, aplicados questionários, com perguntas abertas e fechadas, direcionadas aos participantes, que geraram relatórios. Foi realizado grupo focal com os professores, com a utilização do IRAMUTEQ, software de análise textual.

Nesse momento da pesquisa-ação, foi feita a avaliação da proposta do plano de ação no curso de Engenharia Civil, já tendo a pesquisa passado por suas quatro fases: exploratória, pesquisa aprofundada, ação e avaliação (MARTINS; THEÓFILO, 2007).

Utilizou-se o método de análise de conteúdo das respostas às perguntas do questionário que se constitui numa leitura aprofundada das respostas que, decodificadas, permitem a compreensão

de todo o contexto. Essa análise é utilizada para identificar informações difíceis de serem percebidas pelo simples exame estatístico léxico (VERGARA, 2005).

Dessa forma, o estudo teve uma abordagem qualitativa, para a qual foi realizada uma pesquisa de campo com aplicação de questionários em alguns respondentes que trabalham na instituição objeto da investigação, além de tratar também de um estudo documental. A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (1998), trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, correspondendo a um espaço profundo de relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Chizzotti (2003) refere que a abordagem qualitativa é fundamentada numa relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, numa interdependência viva entre o sujeito e o objeto, formando um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade.

Na abordagem qualitativa, o investigador atribui “importância fundamental à descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem, aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos, aos significados e aos contextos.” (VIEIRA, 1998, P. 15).

3.2 Modelo proposto

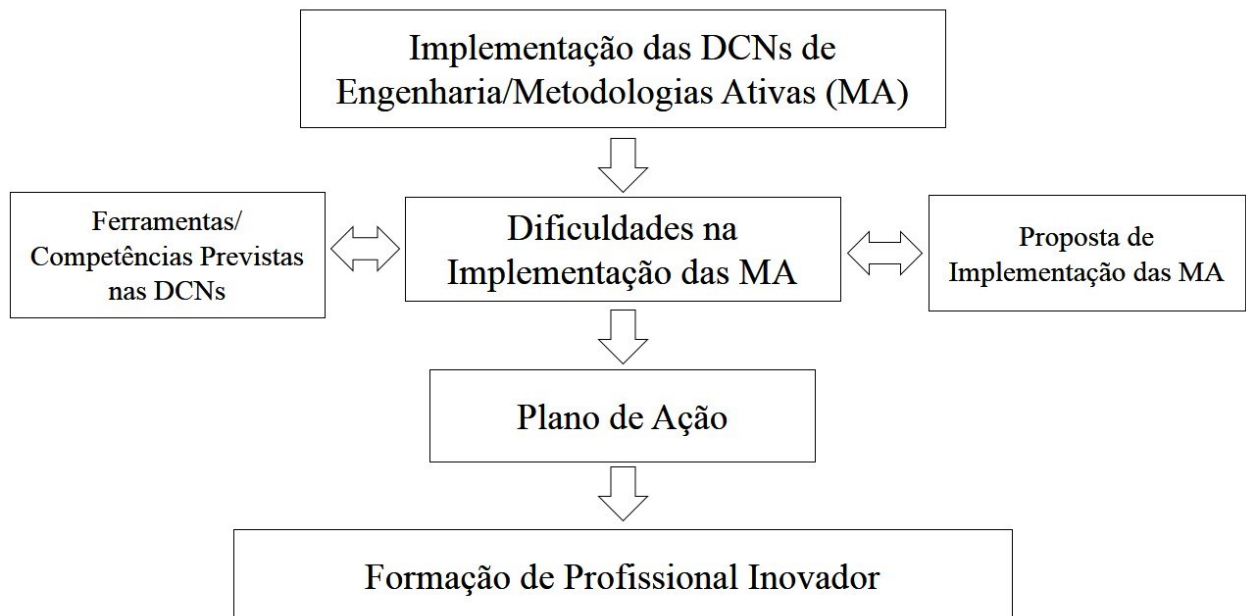
Nesse tópico, apresenta-se o modelo proposto a partir dos estudos feitos, representando o processo de implementação das metodologias ativas a partir das novas DCN's de Engenharia.

Destacam-se, nesse processo de mudança de cultura institucional, as ferramentas de metodologias ativas mais adequadas ao desenvolvimento das competências elencadas nas diretrizes de engenharia, as principais dificuldades encontradas na implementação dessas ferramentas e a proposta de implementação, o que gerou o plano de ação a ser executado.

Esse modelo foi validado a partir da execução do plano de ação, que foi acompanhado e avaliado bimestralmente, sendo observadas as metas e ações que foram de fato implantadas com êxito.

Dessa forma, observou-se que para a implementação das metodologias ativas como rotina no planejamento das aulas dos professores do curso de Engenharia Civil, há a necessidade de criar condições favoráveis a essa nova dinâmica de metodologia que perpassa por quatro eixos importantes, especificados no plano de ação, a saber: cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos.

Figura 7 - Modelo proposto para o desenvolvimento de profissionais inovadores



Fonte: Autoria própria (2021)

Para compreender esse modelo, inicialmente, é preciso perceber que o mercado de trabalho exige profissionais mais dinâmicos, que tenham desenvolvidas várias competências que vão desde saber identificar a necessidade dos clientes até saber trabalhar num ambiente colaborativo.

Os cursos de Engenharia Civil precisam se adequar a essa nova realidade do mercado, criando condições de uma aprendizagem significativa e condizente com essas novas necessidades na formação dos engenheiros. Para isso, há que se implementar uma nova cultura institucional, aberta a essas aulas mais inovadoras, criativas e muitas vezes fora da sala de aula; adequar o Projeto Pedagógico do Curso- PPC e a matriz curricular a essa realidade; proporcionar formação continuada aos docentes a fim de prepará-los para a utilização das ferramentas ativas e, por fim, adequar os espaços para a implementação dessas aulas, com a criação de laboratórios com equipamentos modernos e tecnológicos, laboratórios *maker* e sala de metodologias ativas, adaptada para o desenvolvimento das mais variadas ferramentas didáticas.

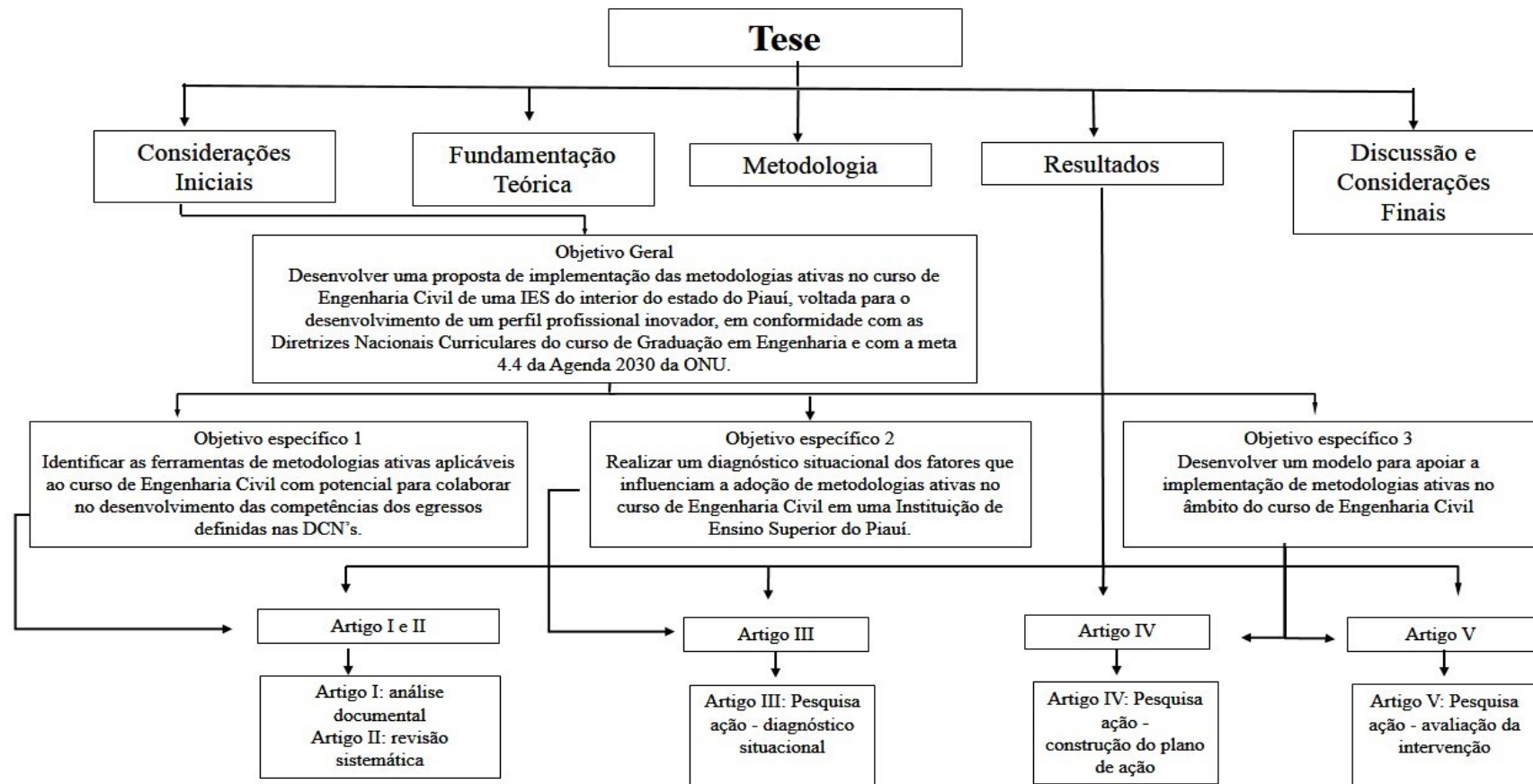
3.3 Etapas da pesquisa

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas. Num primeiro momento foi realizada uma pesquisa documental e bibliográfica com vistas à construção da fundamentação teórica, envolvendo revisão bibliográfica e sistemática, com o objetivo de atualizar as descobertas a respeito da utilização das metodologias ativas no Brasil e no mundo nos últimos dez anos (artigos 1 e 2).

No segundo momento, partiu-se para a pesquisa-ação, com o envolvimento da pesquisadora e dos participantes selecionados, com intervenções na realidade estudada (artigos 3, 4 e 5).

A seguir, essas etapas podem ser vislumbradas na figura 8:

Figura 8 - Etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2021).

Nos tópicos a seguir, será especificado o percurso de cada etapa, a fim de que se possa entender cada passo do estudo para o alcance dos objetivos propostos e resolução da questão norteadora.

3.3.1 Pesquisa bibliográfica (etapa 1)

O estudo iniciou com a pesquisa bibliográfica buscando se fazer um comparativo da eficiência do uso de metodologias tradicionais e metodologias ativas e o reflexo no desempenho dos discentes bem como buscou-se demonstrar a relação entre as ferramentas de metodologias ativas e as competências exigidas pelas novas DCNs de engenharia para embasar a segunda etapa da pesquisa.

Esta etapa se concretizou a partir de consultas a documentos, como relatórios de aula, planilha de resultados acadêmicos dos alunos e utilização de artigos disponíveis nas bases de dados, reunindo os artigos mais relevantes em conhecimento científico e sintonia com o tema do projeto de pesquisa. Outras bases de busca utilizadas foram *Web of Science*, *Scielo*, *Scopus* e *Springer*, além de pesquisas em livros, teses, periódicos, sites especializados e anais de congressos relacionados ao tema. O recorte temporal foi a busca de estudos feitos na última década.

3.3.2 Sequência de artigos da tese (etapa 2)

O capítulo seguinte apresenta os resultados da pesquisa. A tabela a seguir apresenta o status de cada artigo em relação à publicação em congressos e periódicos.

Tabela 2 - Status dos artigos da tese em dezembro de 2021.

AUTORES	TÍTULO	PUBLICAÇÃO	STATUS
MORAIS, I. B. A.; CARVALHO, G. C. G.; VENDRAMETTO, O.; FRANCO, E. A. P.; EULALIO NETO, M.	1. Um estudo comparativo da eficiência do desempenho acadêmico à luz da aplicação de metodologias inovadoras	Congresso XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP 2019	Publicado

MORAIS, I. B. A.; CARVALHO, G. C. G.; VENDRAMETTO, O.	2. As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil: uma revisão sistemática	Periódico South American Development Society Journal	Publicado
MORAIS, I. B. A.; CARVALHO, G. C. G.; VENDRAMETTO, O.	3. Metodologias ativas: dificuldades e propostas de implementação num curso de Engenharia Civil	Congresso XXVII Simpósio de Engenharia de Produção- SIMPEP 2020	Publicado
MORAIS, I. B. A.; CARVALHO, G. C. G.; VENDRAMETTO, O.	4. Eixos para implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil: um plano de ação	Periódico International Journal of Development Research	Publicado
MORAIS, I. B. A.; VENDRAMETTO, O.; CARVALHO, G. C. G.	5. Formação de um profissional inovador com a utilização de metodologias de aprendizagem ativa: avaliação da intervenção	Periódico Research, Society and Development	Publicado

Fonte: Autoria própria (2021)

4 RESULTADOS

Este capítulo objetiva apresentar os artigos produzidos no decorrer da pesquisa, sendo que tais artigos estão alinhados aos objetivos específicos do estudo e aprovados em um congresso e/ou periódico.

4.1 Artigo 1- “Um estudo comparativo da eficiência do desempenho acadêmico à luz da aplicação de metodologias inovadoras”

O primeiro artigo, a partir de um estudo documental, realizou um estudo comparativo entre diferentes metodologias de ensino utilizadas no curso de Engenharia Civil da Christus Faculdade do Piauí – CHRISFAPI.

Ao final, constatou-se que a utilização de metodologias consideradas inovadoras, sobretudo as ferramentas que utilizam tecnologias digitais, é um dos fatores que, além de melhorar o desempenho dos alunos, gera comportamentos proativos e de engajamento, tanto nos discentes quanto nos docentes.

A seguir, o artigo é reproduzido na sua forma original, de acordo com as normas de publicação do ENEGEP 2019.

Link:

https://www.researchgate.net/publication/338495044_Um_estudo_comparativo_da_eficiencia_do_desempenho_academico_a_luz_da_aplicacao_de_metodologias_inovadoras

XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

UM ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA DO DESEMPENHO ACADÊMICO À LUZ DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS INOVADORAS

IVONALDA BRITO DE ALMEIDA MORAIS

ivonaldaa@yahoo.com.br

Genyvana criscya garcia Carvalho

genyvanacarvalho@hotmail.com

Oduvaldo Vendrametto

oduvaldo@hotmail.com

Eldelita Aguida Porfírio Franco

eldelitaaguida@gmail.com

Manoel Eulálio Neto

manoeleulalio@gmail.com



Na busca da eficiência e da qualidade em educação, o presente artigo trata de um estudo comparativo entre diferentes metodologias de ensino utilizadas no curso de Engenharia Civil da Cristo Faculdade do Piauí - CHRISFAPÍ. Neste estudo, foi comparado o desempenho dos alunos submetidos à metodologia tradicional, no semestre 2018.2, e a metodologias inovadoras, no semestre 2019.1. O objetivo da pesquisa foi identificar, entre as metodologias adotadas pelos docentes, a que produz indicadores de qualidade mais eficientes a fim de melhorar o uso dos recursos e auxiliar na tomada de decisão. Utilizou-se metodologia baseada em pesquisa documental, através de relatórios de aulas com aplicação de metodologias inovadoras e de planilhas de resultado acadêmico dos alunos, considerando seu desempenho em três disciplinas, tendo como parâmetro as notas obtidas na primeira avaliação de cada um dos semestres sob análise. Como resultado, a pesquisa mostrou que a utilização de metodologias consideradas inovadoras, sobretudo as ferramentas que utilizam tecnologias digitais, é um dos fatores que, além de melhorar o desempenho dos alunos, gera comportamentos proativos e de engajamento, tanto nos discentes quanto nos docentes e, partindo dessa experiência, esse novo modelo deve ser testado nos demais cursos da instituição para melhorar a qualidade dos serviços prestados, uma vez que os experimentos realizados vão ao encontro de mudanças curriculares definitivas, no que permite o estado da arte para ocupações já previsíveis da Indústria 4.0, tanto na indústria, como na agricultura, na saúde e em outras atividades.

Palavras-chave: Metodologias inovadoras. Eficiência. Indústria 4.0.



1 Introdução

A Quarta Revolução Industrial, termo cunhado a partir do lançamento do projeto *Plattform Industrie 4.0*, na Feira de Hannover, na Alemanha, em 2011 (SACOMANO e SÁTYRO, 2018), vem alterando de forma nunca antes vista a forma como as pessoas vivem, convivem e se relacionam com o mundo do trabalho, tendo as tecnologias digitais, com a Internet das Coisas-IdC, assumido papel preponderante na conjuntura social hodierna. Frente a essa sociedade em constante transformação, a educação precisa evoluir, com a reavaliação de seus currículos, metodologias, tempo e espaços (MORAN, 2015), preparando as novas gerações para um mercado de trabalho no qual as tecnologias digitais serão as novas ferramentas do profissional de qualquer área.

A Educação já está sofrendo o impacto das tecnologias digitais. A atividade docente tornou-se um grande desafio para grande parte dos professores em todos os níveis e modalidades de ensino.

Neste estudo, será focado o Ensino Superior, mais especificamente o curso de Engenharia Civil, que apresenta um alto índice de evasão e reprovação escolar, no qual a utilização de metodologias inovadoras surge como uma alternativa para despertar o engajamento desses alunos bem como promover a sua autonomia diante de sua própria aprendizagem, buscando desenvolver neles uma atitude ativa em seu processo de aprendizagem, integrando o espaço da sala de aula com os demais espaços onde ele atua, incluindo-se o virtual.

Essas novas estratégias buscam melhorar os indicadores de qualidade da educação e auxiliar as Instituições de Ensino Superior na tomada de decisão, na melhoria de seus processos e na oferta de serviços de qualidade.

Este artigo, portanto, busca responder ao seguinte questionamento: A aplicação de metodologias inovadoras pode melhorar o desempenho acadêmico dos alunos do curso de Engenharia Civil e auxiliar no processo de tomada de decisão das instituições de ensino superior?

O objetivo geral da pesquisa foi identificar, entre as metodologias adotadas pelos docentes, a que produz indicadores de qualidade mais eficientes a fim de melhorar o uso dos recursos e auxiliar na tomada de decisão.

A escolha do tema em estudo se deu por conta do contexto de atuação dos professores de ensino superior no curso de Engenharia Civil, o qual está cada vez mais complexo, exigindo uma formação que vai além do campo científico, exigindo conhecimentos teóricos e práticos



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

relacionados à docência, que desperte nos estudantes sua capacidade questionadora, inventiva e criativa.

Sendo o ambiente acadêmico um campo extremamente fértil para experiências didático-pedagógicas inovadoras, importante buscar novas ferramentas para conectar o ambiente da sala de aula ao mundo das tecnologias digitais. Logo, esse estudo poderá contribuir para um processo de ensino mais dinâmico, inovador, incentivando professores de ensino superior a utilizarem ferramentas que estimulem o desenvolvimento intelectual dos alunos, oferecendo condições para que eles se apropriem do saber sistematizado, tornando-se sujeitos ativos na busca do conhecimento e aptos a atuarem no mercado de trabalho da Quarta Revolução Industrial.

2 Metodologias Ativas: Um Novo Caminho para uma Aprendizagem Colaborativa

Ao longo das últimas décadas, observou-se uma mudança nos paradigmas econômicos e sociais, quando as tecnologias digitais passam a influenciar o modo como o homem vive e interage com seu contexto social. Nesse novo modelo de sociedade, que começa a se consolidar no século XXI, com a presença indissociável dos computadores pessoais, tablets, smartphones, Internet acessível a todos, concentração das mídias de comunicação para a forma digital, na qual a própria organização do trabalho se transforma com a crescente implantação de sistemas de automação, há a necessidade urgente do enfrentamento de desafios na área da educação, com a reestruturação do ensino de tecnologia e engenharia e a otimização da qualidade da educação (SILVA, 2018).

Há, portanto, uma necessidade de se reavaliar o processo educacional numa sociedade cada vez mais colaborativa, na qual a aprendizagem também passa a ser uma experiência colaborativa haja vista que o conhecimento passa a ser compartilhado de forma pública (RIFKIN, 2016).

Importante considerar ainda que a crescente automação da força de trabalho, com a fusão de várias tecnologias, trazem como desdobramento o aumento do trabalho e da cognição do ser humano, tornando imprescindível que as lideranças preparem os novos profissionais para o mercado de trabalho, que surge como resultado da Indústria 4.0, criando um novo paradigma de formação acadêmica que prepare estes profissionais para interagir com máquinas inteligentes, conectadas e eficientes (SCHWAB, 2016).

Assim, as buscas por materiais e novas estratégias de ensino têm sido constantes na tentativa de melhorar as práticas docentes atuais, destacando-se as metodologias inovadoras que, neste



estudo, serão tratadas como metodologias ativas, que são estratégias importantes para manter o aluno na sala de aula bem como melhorar seu desempenho acadêmico.

Para Pereira (2012), a metodologia ativa pode ser entendida como qualquer estratégia didática centrada no aluno, deixando o protagonismo do professor e o uso do livro didático como únicas ferramentas do conhecimento em sala de aula.

As metodologias ativas são técnicas de ensino nas quais o aluno assume a responsabilidade individual e colaborativa para buscar o conhecimento, dedicando-se a um estudo prévio e contínuo, estabelecendo uma rotina própria que seja capaz de preencher as lacunas no seu processo de aprendizagem, saindo de uma posição passiva, centrada no professor, para se tornar um agente ativo.

Diversas técnicas de ensino podem ser classificadas como metodologias ativas, desde as mais tradicionais, como a aula expositiva dialogada, o debate, o estudo dirigido, estudo de caso, a visita técnica e a exibição de filmes, até as técnicas consideradas mais modernas e inovadoras, como a aprendizagem baseada em problemas (ABP), a aprendizagem baseada em times (ABE), a utilização das tecnologias da informação e comunicação (Tic's) e a aula invertida.

2.1 Aula expositiva dialogada

A aula expositiva dialogada é uma técnica de ensino onde o processo de aprendizagem é um procedimento compartilhado entre os sujeitos envolvidos, ou seja, professores e alunos realizam um diálogo, respeitando a realidade, o contexto e as experiências de cada um. Essa estratégia envolve passos que norteiam a prática da ação docente. O primeiro deles é a inspiração, onde o educador traz algo que mobilize para determinado conhecimento. O segundo passo é a problematização, momento em que se relaciona o conteúdo à realidade por meio de questões que o problematizem. O terceiro passo é a reflexão, onde se exige um movimento individual e coletivo para que o educando e o educador possam pensar juntos. O quarto passo é a transpiração, que é o momento do estudo propriamente dito sobre tema, conteúdo e conhecimento. O quinto e último passo é a síntese, ou seja, momento de compartilhar o aprendido, seja de forma escrita, oral ou de ambas (LEAL; MIRANDA; NOVA, 2018).

2.2 Debate

O debate é uma estratégia de ensino onde se discute formalmente duas ou mais opiniões sobre um tema polêmico, ou seja, representa uma análise de um ponto de vista. Para Castanho (1998 *apud* Leal; Miranda; Nova, 2018), tem como finalidade fomentar diversificadas opiniões,



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

posicionamentos com a utilização da competitividade cognitiva. Para a realização do debate é necessário fazer uma apresentação do tema, dos participantes e das normas. Cada debatedor deve explanar o tema, expor suas controvérsias e pontos de vista, envolvendo comentários por parte da oposição e réplicas.

2.3 Estudo dirigido

Estudo dirigido significa o ato de estudar sob a orientação do professor (VEIGA, 2001). Nele, os alunos desenvolvem em sala de aula, ou fora dela, atividades selecionadas pelo professor, o qual fica responsável por orientá-los e acompanhá-los na sua realização. Para desenvolver essa metodologia, o professor deverá estabelecer um roteiro para direcionar o estudo, que pode ser ler um texto e depois responder perguntas repassadas pelo professor, observar fatos e depois fazer observações ou realizar experiências e fazer relatórios.

2.4 Estudo de caso

O estudo de caso é considerado uma ferramenta pedagógica que se desenvolve através da participação dos estudantes na reflexão e solução da situação exposta pelo professor, o qual pode descrever casos reais ou fictícios, com problema mal estruturado ou sem uma solução predefinida. Para Masetto (2003), o estudo de caso desenvolve a capacidade de analisar problemas, apresentar soluções e preparar-se para enfrentar situações reais e complexas, aproximando o estudante da realidade profissional.

2.5 Visita técnica

A visita técnica permite que os alunos ouçam, vejam e sintam as práticas de uma organização, o que torna o processo motivador e significativo para a aprendizagem (MONEZI; ALMEIDA FILHO, 2005). Essa atividade oferece uma aprendizagem experiencial fora da sala de aula, pela qual a experiência do aluno é refletida, fazendo surgir novos aprendizados, podendo ser aplicada em qualquer graduação.

2.6 Filmes

O filme é um instrumento de aprendizagem utilizado nos mais diversos níveis de ensino que traz ritmo e envolve os alunos em uma conexão do mundo real coma ciência aplicada. Moram (1995) aduz que filmes podem ser utilizados em sala de aula para sensibilização, para



ilustrações, para simulações, ensino, produção e avaliação. Devem ser utilizados de acordo com os objetivos da aprendizagem.

2.7 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Na aplicação do *Problem – Based learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), os alunos são colocados em contato com problemas reais que surgem na prática da profissão, desenvolvendo no aluno agilidade para solucionar problemas e criatividade para explorar novos métodos de organização profissional (RODRIGUES, 2007). O PBL é realizado por etapas, onde cada etapa vai formando os sete passos para a resolução do problema proposto.

2.8 Aprendizagem Baseada em Equipe (ABE)

A *Team-Based Learning* (TBL) ou Aprendizagem Baseada em Equipe (ABE) é uma estratégia de ensino composta por uma série de práticas sequenciadas de ensino-aprendizagem (PARMELEE D, MICHAELSEN LK, COOK S, HUDES PD, 2012). É apropriada para ser aplicada em turmas numerosas. Desenvolve o estudo colaborativo com alto desempenho, possibilitando-lhes situações de aprendizagem significativa (MICHAELSEN LK, SWEET M, 2008).

2.9 Tecnologias da Informação e da Comunicação- TIC's

As tecnologias da informação e comunicação (TIC's) são ferramentas tecnológicas por meio de hardware, software e telecomunicações que podem ser utilizadas em sala de aula para facilitar o processo de ensino - aprendizagem. Essas tecnologias permitem ao professor e aos docentes experimentar a utilização da Internet através de celular, tablet ou computador pessoal e são muito valorizadas pelos alunos. Dentre as mais utilizadas, destacam-se o livro digital, que permite aos seus leitores complementos com vídeos, áudios, animações, links, entre outros; a formação continuada *online*, ou seja, cursos e palestras a distância para complementar o ensino presencial; a gamificação, com a utilização de desafios por meio de jogos de competição, mantendo o foco em tarefas; as redes sociais, como o *whatsapp*, através do qual são criados grupos envolvendo professores e alunos para troca de informações, envio de materiais complementares, esclarecimento de dúvidas e realização de debates sobre acontecimentos importantes relacionados à profissão; a avaliação *online*, através da qual os alunos realizam testes de conhecimento por meio de aplicativos como *socratives* ou formulários *google*, os



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

quais já oferecem relatórios prontos com os resultados obtidos pelos alunos e Google Classroom plataforma que facilita a comunicação entre alunos e professores, com troca de materiais e informações.

2.10 Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é uma estratégia de ensino onde as atividades que tradicionalmente seriam feitas em sala de aula, são executadas em casa, ou seja, materiais são lidos em casa e discutidos em sala, vídeos com pequenas aulas são assistidos em casa e atividades respondidas em sala, entre outros. A aula não mais gira em torno do professor e sim dos alunos, pois o professor está presente unicamente para prover *feedback* especializado, amparando os alunos e não transmitindo informações. A inversão fala a língua dos estudantes dos dias atuais principalmente por se utilizar de recursos digitais, ajuda estudantes que se encontram sobrecarregados por alternar diversas atividades, cria condições para que os professores conheçam melhor seus alunos por meio de interações e torna a aula mais transparente (BERGMANN, 2018).

3 Aplicação das Metodologias Ativas no Curso de Engenharia Civil

A partir da observação do baixo desempenho dos alunos do curso de Engenharia, sobretudo nas disciplinas do primeiro ano do curso, a Direção de Ensino e a Coordenação Pedagógica da CHRISFAPI, montaram um plano estratégico, no qual definiram a implantação do uso de metodologias ativas em três disciplinas do primeiro período do curso, com o objetivo de elevar os resultados dos alunos bem como utilizar esse modelo como auxiliar no uso dos recursos disponíveis e na tomada de decisão.

A gestão optou por uma busca de mudança progressiva, na qual cada docente bem como os alunos envolvidos não experimentassem uma ruptura brusca de um modelo essencialmente tradicional para um modelo inovador.

Assim, no início do semestre de 2019.1, os professores das disciplinas Cálculo Diferencial e Integral I; Química Geral e Experimental e Homem, Sociedade e Cultura, participaram de oficinas pedagógicas nas quais foram repassadas algumas das ferramentas das metodologias ativas, começando a aplicá-las a partir da primeira semana desse mesmo semestre.

Foi criado um grupo em um aplicativo de interação virtual para que cada experiência fosse compartilhada entre os professores e houvesse um compartilhamento de ideias e procedimentos. Cada atividade aplicada pelo professor era detalhada num relatório que era



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

entregue ao Núcleo de Apoio Pedagógico- NUAPE para análise e intervenções, quando necessárias.

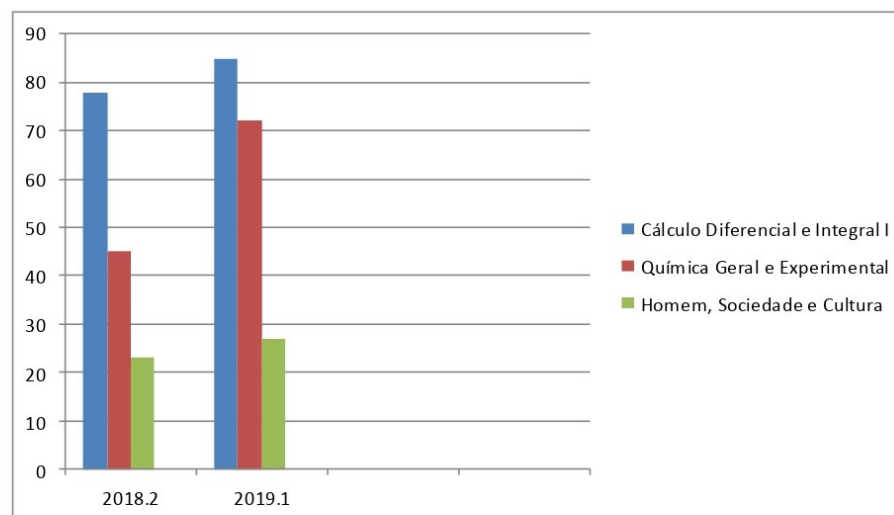
Os relatórios apresentados ao NUAPE pelos professores participantes da experiência mostravam a cada nova aula, o surgimento de um ambiente colaborativo em que as experiências e ferramentas eram compartilhadas.

4 Metodologia

Para a realização desse estudo, foi feita uma pesquisa documental, através da qual foram analisados relatórios de desempenhos acadêmicos de alunos na primeira avaliação do semestre 2018.2, em 3 (três) disciplinas nas quais foram aplicadas atividades envolvendo metodologias consideradas inovadoras e confrontados tais resultados com o desempenho de alunos nessas mesmas disciplinas, no semestre 2019.1. Importante ressaltar que os professores das referidas disciplinas, nos dois semestres, permaneceram os mesmos.

Além da análise dos percentuais de rendimento acadêmico, levaram-se em consideração os relatórios das atividades desenvolvidas a fim de encontrar fatores que poderiam ter favorecido os resultados ou os estagnado. Como resultado, conforme a figura 1 demonstra:

Figura 1 – Desempenho acadêmico dos alunos do curso de Engenharia Civil



Fonte: Dados coletados relatórios NUAPE CHRISFAPI



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

Pode-se perceber, pelo gráfico, que houve um aumento no percentual de rendimento dos alunos em todas as disciplinas. Observando-se que na disciplina Química Geral e Experimental esse resultado foi mais significativo, 27%. Enquanto que nas disciplinas Homem, Cultura e Sociedade e Cálculo Diferencial e Integral I, foi insignificante, tendo somente 4% de aumento no percentual de aproveitamento dos alunos na primeira e 7% na segunda.

Para buscar uma justificativa para a disparidade dos resultados de desempenho, verificou-se que na disciplina Química Geral e Experimental, o relatório do professor demonstrou que os alunos participaram da atividade e mostraram-se bastante engajados com a utilização das TIC's. Já na disciplina Homem, Cultura e Sociedade e Cálculo Diferencial e Integral I, os relatórios mostram que embora tenha havido adesão dos alunos, as ferramentas empregadas foram debate, estudo de caso e filmes, técnicas que, embora consideradas metodologias ativas, são menos inovadoras e não utilizam tecnologias digitais.

A utilização de tecnologias digitais, como aplicativos no desenvolvimento das atividades e o compartilhamento dos conhecimentos fomentou um ambiente colaborativo e de compartilhamento, o que gerou uma mudança de postura tanto de discentes como de docentes, que desenvolveram um engajamento maior frente ao processo pedagógico, observando-se um comprometimento com o desenvolvimento daqueles que apresentavam maior dificuldade no uso das ferramentas digitais e na aprendizagem dos conteúdos.

5 Considerações Finais

A pesquisa buscou fazer um estudo comparativo entre os resultados de desempenho obtidos por alunos do curso de Engenharia Civil para os quais o professor utilizou apenas aulas tradicionais, no semestre 2018.2, e resultados nos quais houve a aplicação de metodologias ativas, no semestre 2019.1.

Observou-se, após a análise dos documentos que mostravam o desempenho acadêmico dos alunos nas disciplinas selecionadas nos semestre 2018.2 e 2019.1, bem como dos relatórios dos professores sobre a aplicação das metodologias ativas, que houve uma melhoria nos índices de notas aprovativas, sendo que a disciplina Química Geral e Experimental destacou-se pelo aumento significativo do desempenho dos alunos e a disciplina Homem, Cultura e Sociedade apresentou um aumento de desempenho bem insignificante, o que ficou comprovado pela análise dos relatórios de aplicação das metodologias ativas que as atividades que utilizam as TIC's são mais motivadoras e proporcionam uma atividade mais colaborativa e significativa.



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação das metodologias ativas em sala de aula promove inovação e desperta o interesse dos alunos, colaborando para que estes não só melhorem o seu desempenho acadêmico, mas gerando comportamentos proativos e de engajamento. Essa mudança de postura foi observada em discentes e docentes. Partindo dessa experiência, os indicadores de qualidade gerados possibilitaram obter informações que auxiliaram na tomada de decisão a fim de que a faculdade, através de seu Núcleo de Apoio Pedagógico, possa melhorar a qualidade do serviço prestado, ampliando a utilização desse modelo do curso de Engenharia Civil e nos demais cursos da instituição, uma vez que os experimentos realizados vão ao encontro de mudanças curriculares definitivas, no que permite o estado da arte para ocupações já previsíveis da Quarta Revolução Industrial, tanto na indústria, como na agricultura, na saúde e em outras atividades.

REFERÊNCIAS

- BERGMANN, J. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. 1ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J.; NOVA, S. P. de C. C.. **Revolucionando a sala de aula**: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- MICHAELSEN LK, SWEET M. Fundamental principles and practices of Team-Based Learning. In: Michaelsen LK, Parmelee D, MacMahon KK, Levine RE. Team-Based Learning for health professions education: a guide to using small groups for improving learning. Sterling, VA: Stylus Publishing; 2008. 9-34. 9. Searle NS, Haidet P, Kelly
- MONEZI, C. A.; ALMEIDA FILHO, C. O. C. de. A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao curso de engenharia. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005. Campina Grande, PB. **Anais Congresso brasileiro de ensino de engenharia**, Campina Grande, 2005.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e educação**. São Paulo, v.2, p. 27-35, jan./abr.1995.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Vol. II, p. 15 -33 ,2015. Disponível em: <http://uepgfocafoto.wordpress.com>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- PARMELEE D, MICHAELSEN LK, COOK S, HUDES PD. **Team-based learning**: a practical guide: AMEE guide no. 65. Med Teach 2012;34(5): e 275-e7.



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
 “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística”
 Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

PEREIRA, R. **Método Ativo**: Técnicas de Problemática da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, SE. 20 a 22 setembro de 2012.

RIFKIN, J. **Sociedade de custo marginal zero**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2016.

RODRIGUES, E. A.; ARAÚJO, A. M. P. O ensino da contabilidade: aplicação do método PBL nas disciplinas de contabilidade em uma instituição de ensino superior particular. **Revista de educação**, v.10, n. 10, p. 166-176, 2007.

SACOMANO, J. B.; SATYRO, W. C. Indústria 4.0: conceitos e elementos formadores. In: SACOMANO, J. B. et al. **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, M. T. Organização e Trabalho 4.0. In: SACOMANO, J. B. et al. **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018.

VEIGA, I. P. A. (org.). **Técnicas de ensino**: por quê não? Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

4.2 Artigo 2: “As metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil: uma revisão sistemática”

Tendo sido constatado que as ferramentas que utilizam tecnologias digitais constituem um dos fatores que melhora o desempenho dos alunos, gera comportamentos proativos e de engajamento em discentes e em docentes, o segundo artigo tratou da temática das metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil, objetivando identificar as ferramentas ou abordagens aplicáveis ao referido curso.

Foi realizada uma revisão sistemática sobre as ferramentas de metodologias ativas utilizadas no Ensino Superior e, a partir dessa compilação, foi possível fazer uma análise das ferramentas que se destacaram para identificar quais as competências dos egressos, definidas nas DCNs de Engenharia, que podem ser desenvolvidas com sua utilização.

Após a análise das 17 ferramentas presentes nos estudos de revisão, foi possível construir uma tabela correlacionando 13 delas às competências previstas nas DNCs dos cursos de Engenharia.

As principais contribuições da pesquisa foram a identificação de 06 ferramentas que se destacam por apresentar um maior potencial de desenvolver os objetivos traçados pelos professores no planejamento de suas aulas ativas e a correlação entre cada ferramenta e as competências previstas nas DCNs. Tais resultados ajudarão os docentes a planejar aulas, definindo que competência pretende desenvolver e selecionar a ferramenta de metodologias ativas adequada, o que pode melhorar o processo de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia Civil.

Na sequência, o artigo é reproduzido em sua forma original, conforme as normas do periódico no qual foi publicado.

Link: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/350/317>

South American Development Society Journal

Vol.: 06, | Nº.: 18 | Ano: 2020 | ISSN: 2446-5763 | DOI: 10.24325/issn.2446-5763.v6i18p206-225

Data de Submissão: 05/10/2020 | Data de Publicação: 11/12/2020

AS METODOLOGIAS ATIVAS E O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Prof.^a Msc. Ivonalda Brito de Almeida Moraes - Universidade Paulista
ivonaldaa@yahoo.com.br

Professor Dr. Oduvaldo Vendrametto - Universidade Paulista
oduvaldov@gmail.com

Professora Msc. Genyvana Criscya Garcia Carvalho - Universidade Paulista
genyvanacarvalho@hotmail.com

Resumo

Ao tratar da temática metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil, objetivou-se identificar as ferramentas ou abordagens aplicáveis ao referido curso por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando artigos disponíveis na base de dados Periódicos da Capes. O estudo centrou-se nas seguintes questões norteadoras: Quais as abordagens de metodologias ativas são aplicáveis ao curso de Engenharia Civil? E quais das competências dos egressos definidas nas DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia podem ser desenvolvidas com a utilização dessas ferramentas? A pesquisa levantou as ferramentas mais recorrentes nos estudos sobre metodologias ativas, realizados na última década. Foram destacadas 17 ferramentas e sua relação com as competências previstas nas DCNs de Engenharia. Foi construída uma tabela com a descrição de cada uma dessas ferramentas, suas referências e ano de publicação.

A seguir, apresentou-se outra tabela, na qual se destacam as abordagens e as competências que podem ser desenvolvidas com a sua utilização no referido curso. Enquanto revisão bibliográfica sistemática, teve por base 21 artigos selecionados. Os resultados apontam que 13 ferramentas analisadas com mais profundidade, descritas nos artigos estudados, são aplicáveis ao curso de Engenharia Civil por apresentarem potencial para o desenvolvimento das competências previstas nas DCNs. Concluiu-se que as metodologias ativas são capazes de colaborar no desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil, definidas nas DCNs. Recomenda-se, para o desenvolvimento de pesquisas futuras, a busca em outras bases de dados para validar os resultados descritos neste estudo.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Egressos; Competências; Engenharia Civil.

Abstract

When dealing with the thematic active methodologies and the development of the competences of the graduate of the Civil Engineering course, the objective was to identify the tools or approaches applicable to that course through a systematic review of the literature, using articles available in the Capes Periodicals database . The study focused on the following guiding questions: Which approaches to active methodologies are applicable to the Civil Engineering course? And which of the graduates' competencies defined in the National Curriculum Guidelines for Engineering courses can be developed using these tools? The research raised the most recurrent tools in studies on active methodologies, carried out in the last decade. 17 tools were highlighted and their relationship with the competencies provided for in the Engineering DCNs. A table was built with the description of each of these tools, their references and year of publication. Next, another table was presented, highlighting the approaches and skills that can be developed with their use in the course. As a systematic bibliographic review, it was based on 21 selected articles. The results show that 13 tools analyzed in more depth, described in the articles studied, are applicable to the Civil Engineering course because they have the potential for the development of the competencies provided for in the DCNs. It was concluded that the active methodologies are able to collaborate in the development of the competences of the graduate of the Civil

Engineering course, defined in the DCNs. For the development of future research, it is recommended to search other databases to validate the results described in this study.

Keywords: Active methodologies; Graduates; Skills; Civil Engineering.

1 Introdução

Diante das transformações pelas quais o mundo vem passando, sobretudo no que diz respeito às inovações tecnológicas, é imperativo que se faça uma reflexão sobre o contexto da sala de aula, sobretudo no ensino superior, buscando um alinhamento entre a escola e o mercado de trabalho.

E nessa perspectiva, as metodologias ativas surgem como possibilidade para uma formação profissional mais condizente com as exigências de um mundo em constante mudança e busca pela inovação.

As metodologias ativas são “[...] diretrizes que orientam os processos de ensino e de aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas. (MORAN, 2018, P.14). Nesse estudo, denominar-se-á tais técnicas como “ferramentas”.

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia, segundo Marques (2018), são resultado de uma ação conjunta entre a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e à Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) que propuseram ao Conselho Nacional de Educação- CNE, no início de 2018, sua atualização, com foco em um ensino com desenvolvimento de competências.

Esse estudo, portanto, tem como objetivo identificar as ferramentas ou abordagens de metodologias ativas aplicáveis no curso de Engenharia Civil, por meio das quais formar-se-á um egresso com as competências definidas nas DCNs.

Dessa forma, o docente deverá ter uma visão mais científica ao adotar uma ferramenta de metodologia ativa, verificando sua adequação ao conteúdo abordado bem como que competência pretende desenvolver naquela aula, e não apenas utilizando tais ferramentas de forma aleatória.

Para atingir o objetivo proposto, este artigo está organizado em cinco seções. A primeira seção é a introdução, pela qual o estudo é apresentado de forma objetiva. A segunda seção traz um breve referencial teórico para a pesquisa. A terceira seção apresenta a metodologia, descrevendo o método que foi utilizado para o desenvolvimento do trabalho. Na quarta seção, tem-se a análise e discussão dos dados, com as especificidades do estudo. Na quinta seção, são apresentadas as conclusões da pesquisa e as propostas para estudos posteriores.

2 Referencial Teórico

As metodologias ativas destacam o protagonismo do aluno, o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as fases do processo de aprendizagem. (MORAN, 2028).

Essas metodologias trazem uma nova configuração da sala de aula, alterando sua própria organização espacial, a postura do professor e do aluno que passam a ser, respectivamente, o mediador da aprendizagem e o centro do processo.

Diversas são as ferramentas de metodologias ativas. Cada uma utiliza estratégias diferenciadas com o escopo de desenvolver diferentes competências nos discentes.

Nesta vertente, conduziu-se a pesquisa para o curso de Engenharia Civil, tendo em vista a entrada em vigor da Resolução Nº 002/2019 (BRASIL, 2019), que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares- DCNs para os cursos de Engenharia e que estabelecem a esses cursos um grande desafio: a aprendizagem baseada em competências (PRADO; SANTOS, 2019) e elencam no art. 4º tais competências a serem desenvolvidas pelo egresso, ao final de sua formação:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto (...); II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação (...); III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos (...); IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia (...); V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica (...); VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares (...); VII - conhecer e aplicar com ética a

legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão (...) e VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação (...).

Sobre a égide da competência I, o trabalho é uma geração de serviço, que consiste na mobilização de recursos da forma mais eficiente possível. Esse serviço deve responder às necessidades e às expectativas do usuário, interpretando, compreendendo e gerando a mudança almejada nas condições da atividade deste. (ZARIFIAN, 2001b, 2001c). Para isso, o profissional precisa estar apto a encontrar soluções desejadas pelo usuário do serviço, conhecendo seus interesses e desejos.

Para o desenvolvimento da competência II, o uso das tecnologias educacionais deve ser alinhado à aprendizagem baseada em investigação, construindo o conhecimento pela experimentação prática, por meio de simulação ou manipulação do experimento. (DOS SANTOS, 2018).

Já as competências III e IV podem ser desenvolvidas utilizando-se a ferramenta Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL, a partir do estudo de problemas do mundo real para desenvolver no discente, além do pensamento crítico, habilidades para buscar soluções para os desafios apresentados e a aquisição de conhecimentos indispensáveis à área em questão. (MIQUILIM, 2019).

Conforme Zarifian (2001a), a comunicação é indispensável no ambiente de trabalho e está ligada à necessidade de interação entre as pessoas, compreendendo-se mutuamente e partilhando objetivos e normas da organização, o que se refletirá no sucesso das ações desenvolvidas de forma colaborativa. Embora, muitas vezes, a comunicação seja fonte de conflitos, importante destacar que essas divergências podem ser positivas quando levam a um entendimento e à construção de decisões mais sólidas que geram mais comprometimento do que consensos. (ZARIFIAN, 2001^a), o que pode ser traduzido pelas competências V e VI.

A competência VII se refere a conhecer e aplicar com ética a legislação em vigor no que se refere ao exercício da profissão, o que, no entender de Rauber e Zanata (2004), é condição imprescindível para se aquilatar a qualidade na formação de um profissional, uma vez que a conduta ética é a base do conceito de “bom profissional”.

No que tange à competência VIII, o cenário de inovação na área de Engenharia Civil exige dos profissionais cada vez mais habilidades, que vão desde o domínio da tecnologia disponível até a forma de interação com seu grupo de trabalho, do que emerge a necessidade de avaliar o nível existente e o nível exigido a partir do novo contexto da Indústria 4.0. (STOCHITOIU et al., 2018).

Nesse sentido, as competências previstas nas DCNs, devem ser desenvolvidas em todas as especialidades da Engenharia, inclusive na Engenharia Civil, foco desse estudo.

3 Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo foi a revisão sistemática, cujo escopo é selecionar as contribuições mais relevantes existentes sobre um tema específico e descrever, analisar e discutir os conhecimentos científicos e tecnológicos até então publicados (JUNG et al., 2008). Para isso, seguiram-se três etapas indicadas por Sampaio e Mancini (2007), que podem ser resumidas assim: definição do objetivo da revisão, identificação da literatura e seleção dos estudos passíveis de serem incluídos.

As questões que nortearam o estudo foram: Quais as ferramentas/abordagens de metodologias ativas são aplicáveis ao curso de Engenharia Civil? E quais das competências dos egressos definidas nas DCNs dos cursos de Engenharia podem ser desenvolvidas com a utilização dessas ferramentas?

O objetivo do estudo foi identificar as ferramentas ou abordagens de metodologias ativas aplicáveis no curso de Engenharia Civil, além de fazer uma correlação entre essas ferramentas e as competências dos egressos de engenharia definidas nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais - DCNs, em vigor a partir de abril de 2019.

Em seguida, foi realizada a busca dos artigos, que ocorreu entre os meses de setembro a dezembro de 2019. Para a seleção das publicações, foram utilizados critérios de inclusão e exclusão, utilizando a base Periódicos da Capes.

A busca dos artigos iniciou-se com a seleção do descritor a ser utilizado, que foi: metodologias ativas. Esses descritores foram selecionados de acordo com as questões norteadoras da pesquisa e de sua relação com a temática do estudo e que pudessem conduzir à obtenção das respostas para o problema apresentado.

Delimitou-se a busca pelo recorte temporal dos 10 (dez) últimos anos, considerando que, nesse período, houve uma crescente utilização das ferramentas de metodologias ativas na sala de aula bem como um interesse maior no estudo da aplicação das metodologias ativas.

Na etapa seguinte, incluíram-se artigos com textos completos, nos idiomas inglês ou português, utilizando-se como critério de inclusão a presença da expressão “metodologias ativas” no título e a menção de alguma abordagem/ferramenta das referidas metodologias ativas em seu conteúdo. Foram excluídos os artigos que não tratavam da aplicação das metodologias ativas no contexto do Ensino Superior e os que se tratava de revisão.

De acordo com os critérios de inclusão adotados, foram encontrados 755 artigos que satisfaziam aos critérios de busca. Aplicando-se os critérios de recorte temporal (últimos dez anos) e selecionando-se apenas os artigos que apresentassem o termo “metodologias ativas” no título, obtiveram-se 71 artigos. Após a leitura do material selecionado e utilizando-se dos demais critérios de inclusão (artigos em inglês ou português, mencionar ferramentas de metodologias ativas em seu conteúdo) e os de exclusão (ser revisão e não tratar do contexto do ensino superior), 50 foram excluídos. Assim, 21 artigos foram selecionados para a revisão.

Para a análise dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo, fazendo a relação entre cada abordagem de metodologia ativa encontrada nos artigos selecionados e com qual competência do egresso prevista nas DCNs de Engenharia esta mantinha uma correspondência no que tange a facilitar seu desenvolvimento ao longo do curso de Engenharia Civil.

Tabela 1 – Artigos selecionados para a revisão sistemática

Nº	TÍTULO	AUTOR	FERRAMENTAS UTILIZADAS OU DESCRITAS	ANO
01	Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas	MOTA, Ana Rita et al.	just in time teaching, peer instruction, team-based learning (TBL), modelos de estações laboratoriais	2018
02	Metodologias Ativas: uma ação colaborativa para a formação de multiplicadores	PAULA, Sílvia Luiz de	Sala de aula invertida	2018
03	Metodologias ativas e	DOS SANTOS,	aprendizagem baseada em	

	interdisciplinaridade na formação do nutricionista	Josiele Cristine Ribeiro et al	problemas e em projetos	2017
04	Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência	LIMBERGER Jane Beatriz Limbergr	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	2013
05	Pós-graduação multiprofissional em saúde: resultados de experiências utilizando metodologias ativas	MARIN, MJS et al.	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	2010
06	Metodologias Ativas De Aprendizagem: uma experiência de qualidade no ensino superior de Administração	GOBBO, André et al.	portfólio	2016
07	Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem	MARIN, Maria José Sanches et al.	Problematização” e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	2010
08	Reestruturação da disciplina introdução à engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende: uma proposta com base nas metodologias ativas de aprendizagem	ESTEVES, Mario Anibal Simon et al.	experimentação com simulação em modelos e a experimentação por protótipos e peer instruction	2016
09	As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes	BEREBEL, Neusi parecida Navas	Estudo de caso, projetos, PBL, arco de Magueres	2011
10	Métodos de Avaliação Discente em um Curso de Graduação Baseado em Metodologias Ativas	DE OLIVEIRA BARRETO, Aline Cabral et al.	Project-based learning-PBL	2017
11	Vivências de Docentes Participantes do Projeto Qualifica/Univates/Lajeado/RS com Metodologias Ativas	REMPEL, Claudete et al.	Estudo de caso, mapa conceitual e problematização, portfólio	2016
12	Avaliação da Situação-Problema por Tutores e Discentes em um Curso de Graduação Vivenciado em Metodologias Ativas	DORNELAS, Rodrigo et al.	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	2016
13	Avaliação no Ensino Médico: o Papel do Portfólio nos Currículos Baseados em Metodologias Ativas	GOMES, Andréia Patrícia et al.	Problematização, abp, portfólio	2010
14	Metodologias Ativas nas	URIAS,	Project-based learning-	

AS METODOLOGIAS ATIVAS E O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

	Aulas de Administração Financeira: Alternativa ao Método Tradicional de Ensino para o Despertar da Motivação Intrínseca e o Desenvolvimento da Autonomia	Guilherme Muniz Pereira Chaves et al.	PBL	2017
15	Os Impactos da Adoção de Metodologias Ativas no Desempenho dos Discentes do Curso de Ciências Contábeis de Instituição de Ensino Superior Mineira	GUERRA, Cícero José Oliveira et al.	Método de caso, tbl, pbl, peer instruction, metodologia para projeto, ensino audiovisual	2016
16	Da Ideação ao <i>Roadshow</i> : uma Experiência Pedagógica Interdisciplinar	PAULA, Sílvia Luiz de et al.	Brainstorming, Storytelling, Gamificação	2017
17	Ensino Híbrido com a utilização da plataforma Moodle	SILVA, Débora de Sales Fontoura da et al.	Aula invertida	2018
18	Concepções de docentes sobre o uso de metodologias ativas da aprendizagem: Um enfoque na formação de enfermeiros	OLIVEIRA, Gesica Kelly da Silva	estudo de caso e/ou caso clínico, simulação realística seminário, dramatização	2017
19	Portfólio reflexivo como método de avaliação na residência de gerência de serviços de enfermagem	Otrenti, Eloá, et al.	portfólio	2011
20	Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções	FERRARINI, Rosilei et al.	ABP, PBL, estudo de caso, peer instruction, sala invertida	2019
21	Metodologia Ativa na Construção de um Processo Educativo Crítico Reflexivo com discentes do Curso de Farmácia	NOGUEIRA, Karla Bruna et al.	Arco de Maguerez	2014

Fonte: autores da pesquisa, 2019

4 Resultados e discussão

Na amostra analisada, observou-se a presença de 17 (dezessete) ferramentas diferentes de metodologias ativas, sendo que 13 (treze) delas encontravam-se descritas pelos autores. Já 04 (quatro), apenas foram citadas.

Dessa forma, a Tabela 2 foi organizada com a descrição de cada ferramenta de metodologia ativa e as respectivas referências dos artigos nos quais foram encontradas, com ano de publicação. Já a Tabela 3, cita a ferramenta e a respectiva referência, com ano de publicação.

Observa-se que das 13 ferramentas descritas, 06 se destacam (Peer Instruction, PBL, Portfólio, Problematização com a utilização do Arco de Manguerez, ABP e Estudo de Caso), sendo mencionadas pela maioria dos autores dos artigos selecionados.

Tabela 2. Tipos de metodologias ativas utilizadas no Ensino Superior

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO	AUTOR/ ANO
Jus-in-Time Teaching	Baseada na teoria da aprendizagem construtivista. Incorpora o conhecimento pré-existente do aluno como essencial no processo de aprendizagem.	Mota e Rosa (2018)
Peer instruction	Proposta por Eric Mazur. Pressupõe aulas invertidas, introduzidas com uma questão conceitual que é respondida individualmente e, dependendo do índice de acertos, os alunos discutem com os colegas do lado e respondem novamente.	Mota e Rosa (2018), Esteves (2016), Guerra e Teixeira (2016) e Ferrarini <i>et al.</i> (2019)
Team-based learning- TBL	Seus quatro elementos essenciais são: formação de grupos, responsabilização dos alunos pela aprendizagem de seu grupo, feedback imediato das tarefas realizadas e tarefas que promovam a aprendizagem de um determinado tópico e o trabalho em equipe.	Mota e Rosa (2018) e Guerra e Teixeira (2016)
Estações laboratoriais	O laboratório é organizado em quatro ou cinco mesas que constituem estações com diferentes atividades apesar de se relacionarem à mesma unidade temática.	Mota e Rosa (2018)
Flipped classroom	Constitui a inversão das atividades desenvolvidas em sala de aula. Possibilita criar um ambiente estimulante para a curiosidade, criatividade e cooperação.	Paula et al. (2018), Frantz (2018) e Ferrarini et al. (2019)
Aprendizagem baseada em problemas e projetos- ABPP	Sustenta-se por uma base de conhecimentos que envolvem problemas reais e se integra com o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma e de trabalho em equipe.	Santos et al. (2017)
Project-based learning- PBL	Baseia-se no trabalho colaborativo, na interdisciplinariedade e na capacidade de resolução de problemas, procurando desenvolver competências relacionadas com a responsabilidade social, o uso de novas tecnologias e a aplicação do conhecimento em novos contextos.	Mota e Rosa (2018), Paula et al. (2018), Guerra e Teixeira (2016) e Ferrarini et al. (2019)

AS METODOLOGIAS ATIVAS E O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Portfólio	É uma compilação de documentos e dados utilizados pelo aluno para o registro e acompanhamento de sua evolução da aprendizagem, demonstrando habilidades e competências específica de autoavaliação da qualidade de sua produção.	Gobbo et al. (2016), Rempel et al. (2016), Gomes, et al. (2010) e Otrenti (2011)
Prática comunitária	Caracteriza-se pela ação prática de responsabilidade social, com vistas ao favorecimento de um determinado grupo social em prol do fazer coletivo, a serviço do exercício da cidadania, na construção e respeito pela diversidade cultural e intelectual.	Gobbo et al. (2016)
Problematização com a utilização do Arco de Manguerez	Fundamenta-se, no Brasil, nos princípios de Paulo Freire, propondo um esquema de problematização da realidade em cinco etapas: observação da realidade; identificação dos pontos-chaves; teorização; hipóteses de solução e aplicação à realidade.	Marin et al. (2010), Berbel (2011), Rempel et al. (2016), Gomes, et al. (2010) e Barros (2014)
Aprendizagem baseada em problemas- ABP	Baseia-se na Teoria da Indagação de John Dewey, segundo o qual a aprendizagem parte de problemas ou situações que intencionam gerar dúvidas, desequilíbrios ou perturbações intelectuais. Parte de problemas previamente elaborados por profissionais especialistas na área, preservando-se a intencionalidade de aplicação em situações futuras, sendo possível maior previsibilidade das situações.	Marin et al. (2010), Limberger (2013), Marin (2010), Marin et al. (2010), Barreto et al. (2017), Dornelas et al (2016), Gomes, et al. (2010) e Urias e Azeredo (2017)
Estudo de caso	Consiste em levar o aluno a analisar problemas e tomar decisões a partir da apresentação de um caso que pode ser real, fictício ou adaptado da realidade.	Berbel (2011), Limberger (2013), Berbel (2011), Rempel et al. (2016), Guerra e Teixeira (2016), Oliveira (2018) e Ferrarini et al. (2019)
Mapa conceitual	São diagramas que expressam representações gráficas de uma estrutura de conhecimento, indicando relações entre conceitos.	Rempel et al. (2016) e Limberger 2013)

Fonte: autores da pesquisa, 2019

Tabela 3. Ferramentas cujos artigos não apresentam descrição

Brainstorming	Paula et al. (2018) e Paula et al. (2017)
Storytelling	Paula et al. (2017)
Gamificação	Paula et al. (2018) e Paula et al. (2017)
Seminário	Oliveira (2018)

Fonte: da pesquisa autores, 2019

Após analisar cada uma das abordagens de metodologias ativas mencionadas nos artigos selecionados e buscar uma correlação com as oito competências gerais do egresso, previstas nas DCNs de Engenharia, chegou-se ao seguinte quadro, que traz a relação entre cada uma das abordagens e as competências que podem ser desenvolvidas com a sua utilização no curso de Engenharia Civil.

Foram utilizadas apenas as abordagens metodológicas que foram descritas nos artigos selecionados e observou-se que todas elas, na sua execução, poderão desenvolver alguma das competências previstas nas DCNs de Engenharia e consequentemente desenvolver tais competências nos egressos do curso de Engenharia Civil.

Destaca-se que a competência I aparece em 7 das 13 ferramentas analisadas. Já a competência VII, só é desenvolvida em 1 delas.

Tabela 4. Relação entre as competências previstas nas DCNs de Engenharia e as ferramentas de Metodologias Ativas- MA

Competência	Ferramentas de MA
I- a: "ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos"	Jus-in-Time Teaching, ABPP e ABP, Portfólio, Estudo de caso, Prática comunitária, Problematização com a utilização do Arco de Manguerez, PBL
I- b: "formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas	ABPP e ABP, Prática comunitária, PBL

AS METODOLOGIAS ATIVAS E O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

adequadas”	
II- a: “ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras”	ABPP e ABP, Estações laboratoriais, Flipped classroom, PBL
II- b: “prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos”	ABPP e ABP, Estações laboratoriais, PBL
II- c: “conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo”	ABPP e ABP, Estações laboratoriais, PBL
II- d: “verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas”	ABPP e ABP, Estações laboratoriais, PBL
III- a: “ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas”	ABPP e ABP, Estudo de caso, Prática comunitária, PBL
III- b: “projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia”	ABPP e ABP, PBL
III- c: “aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia”	ABPP e ABP, PBL
IV – a: “ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia”	PBL, TBL
IV – b: “estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação”	PBL
IV – c: “desenvolver sensibilidade global nas organizações”	Jus-in-Time Teaching, ABPP e ABP
IV – d: “projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas”	PBL
IV – e: “realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos	PBL

contextos social, legal, econômico e ambiental”	
V- a: “ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis”	Mapa conceitual, ABPP e ABP, PBL
VI- a: “ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva”	ABPP e ABP, TBL
VI- b: “atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede”	TBL
VI- c: “gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos”	PBL
VI- d: “reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais)”	ABPP e ABP, Prática comunitária, PBL
VII- b: “atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando”	Prática comunitária
VIII- a: “ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias”	Mapa conceitual, Flipped classroom
VIII- b: “aprender a aprender”	Peer instruction, ABPP e ABP, Prática comunitária

Fonte: autores da pesquisa autores, 2019

5 Conclusões

Ao tratar da temática metodologias ativas e o desenvolvimento das competências do egresso do curso de Engenharia Civil, este estudo objetivou identificar as ferramentas ou abordagens de metodologias ativas aplicáveis ao referido curso, centrando-se em duas questões norteadoras.

Partiu-se do pressuposto de que as competências do egresso, previstas nas Diretrizes Curriculares- DCNs para os cursos de Engenharia, devem ser desenvolvidas em todas as especialidades da Engenharia, inclusive na Engenharia Civil, foco desse estudo.

Foi realizada uma revisão sistemática sobre as ferramentas de metodologias ativas utilizadas no Ensino Superior e, a partir dessa compilação, foi possível fazer uma análise das ferramentas que se destacaram para identificar quais as competências dos egressos, definidas nas DCNs de Engenharia, que podem ser desenvolvidas com sua utilização no curso de Engenharia Civil.

Com a análise das 17 ferramentas presentes nos estudos de revisão, foi possível fazer a correlação entre 13 delas e as competências previstas nas DCNs dos cursos de Engenharia, o que demonstra um vasto leque de estratégias a serem desenvolvidas em sala de aula, podendo o professor do ensino superior tornar o ambiente escolar mais propício ao desenvolvimento de interações humanas, com trabalhos em equipe, autonomia e protagonismo do aluno, além de trabalhar a ética e a obediência aos ditames legais que disciplinam o exercício da profissão.

Um dos primeiros achados consiste no fato de que, das 13 ferramentas descritas nos artigos, 06 se destacam (Peer Instruction, PBL, Portfólio, Problemática com a utilização do Arco de Manguerez, ABP e Estudo de Caso), sendo mencionadas pela maioria dos autores dos artigos selecionados, o que leva a inferir que essas ferramentas apresentam um maior potencial, pelas suas características e estratégias, de desenvolver com mais facilidade os objetivos traçados pelos professores no planejamento de suas aulas ativas.

Outro achado foi, na correlação entre cada ferramenta e as competências previstas nas DCNs, observar-se que a competência I aparece em 7 das 13 ferramentas analisadas. Já a competência VII, só é desenvolvida em 1 delas.

Muitas dessas ferramentas ainda podem ser utilizadas para desenvolver a prática com as novas tecnologias utilizadas na área da Engenharia Civil no atual contexto da profissão que a cada dia torna-se mais tecnológica e alinhada à Indústria 4.0, sendo que as ferramentas Peer Instruction, PBL, Portfólio, Problemática com a utilização do Arco de Manguerez, ABP e Estudo de Caso são as que mais oferecem potencial de desenvolvimento das referidas competências.

Por essas colocações, conclui-se que as questões norteadoras desse estudo foram respondidas, sendo possível afirmar que as metodologias ativas são capazes de colaborar no desenvolvimento das competências do egresso do curso de engenharia definidas nas DCNs.

Forçoso, porém, é reconhecer os limites da pesquisa quanto à própria amostragem, admitindo a necessidade de novos estudos sobre mais ferramentas de metodologias ativas aplicáveis ao curso de Engenharia Civil, com a busca de artigos em outras bases de dados a fim de desenvolver as competências do egresso nessa especialidade da Engenharia e validar os resultados descritos neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, Karla Bruna Nogueira Torres et al. Metodologia Ativa na Construção de um Processo Educativo Crítico Reflexivo com Discentes do Curso de Farmácia. **Revista Expressão Católica**, v. 3, n. 1, 2014.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- DA SILVA OLIVEIRA, Gesica Kelly; RODRIGUES, Kátia Calligaris; DE OLIVEIRA FREITAS, Maria Aparecida. Concepções de docentes sobre o uso de metodologias ativas da aprendizagem: Um enfoque na formação de enfermeiros. **Revista Sustinere**, v. 6, n. 2, p. 281-299, 2018.
- DA SILVA, Débora de Sales Fontoura et al. Ensino híbrido com a utilização da plataforma Moodle. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 1175-1186, 2018.
- DE OLIVEIRA BARRETO, Aline Cabral et al. Métodos de avaliação discente em um curso de graduação baseado em metodologias ativas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 1005-1019, 2017.

DE PAULA, Sílvia Luiz et al. Metodologias Ativas: uma Ação Colaborativa para a Formação de Multiplicadores. **Convergências em Ciência da Informação**, v. 1, n. 2, p. 160-167, 2018.

DE PAULA, Sílvia Luiz; GRANJA, Brunna Carvalho Almeida; DE ALBUQUERQUE, Mariana Cavalcanti Falcão. Da ideação ao roadshow: uma experiência pedagógica interdisciplinar. **Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação**, v. 4, p. 73-99, 2018.

DO PRADO, Fábio; SANTOS, Roberto Baginski B. Novas DCNs dos cursos de graduação em Engenharia e as perspectivas da avaliação centrada em competências. In **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. OLIVEIRA, V. F. (org.). 1. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2019.

DOS SANTOS, Aline Coêlho et al. Ensino de ciências baseado em investigação: Uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em aveia. **Revista Univap**, v. 24, n. 44, p. 54-68, 2018. Disponível em: <https://doaj.org/article/67bf9b48ff39492eaa9a9a37635922a2?gathStatIcon=true>. Acesso em 06 de outubro de 2020.

DORNELAS, Rodrigo et al. Avaliação da situação-problema por tutores e discentes em um curso de graduação vivenciado em metodologias ativas. 2016.

DOS SANTOS, Josiele Cristine Ribeiro et al. Metodologias ativas e interdisciplinaridade na formação do nutricionista. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 38, n. 1, p. 117-128, 2017.

ESTEVES, Mario Anibal Simon et al. Reestruturação da disciplina Introdução à Engenharia na Faculdade de Engenharia de Resende: uma proposta com base nas metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2016.

FERRARINI, Rosilei; SAHEB, Daniele; TORRES, Patricia Lupion. Metodologias ativas e tecnologias digitais. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], n. 52, 2019.

GOBBO, André; BEBER, Bernadette; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma experiência de qualidade no ensino superior de Administração. **Revista Educação e Emancipação**, p. 251-276, 2017.

GOMES, Andréia P. et al. Avaliação no ensino médico: o papel do portfólio nos currículos baseados em metodologias ativas. **Rev Bras Educ Med**, v. 34, n. 3, p. 390-6, 2010.

GUERRA, Cicero Jose Oliveira; TEIXEIRA, Arideldo José Campanharo. Os impactos da adoção de metodologias ativas no desempenho dos discentes do curso de ciências contábeis de instituição de ensino superior mineira. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 10, n. 4, p. 380-397, 2016.

JUNG, C. F.; Ribeiro, J. L. D. e Caten, C. S. T. Análise de um Modelo para pesquisa e Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas Voltado ao Desenvolvimento Regional. Anais. XXVIII ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de JANEIRO.

LIMBERGER, Jane Beatriz. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 17, p. 969-975, 2013.

MARQUES, F. (2018). A batalha da qualidade. **Pesquisa FAPESP**, 267, 30–35.
Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/revista/ver-edicao-editorias/?e_id=380.
Acesso em 05 de outubro de 2019.

MARIN, Maria José Sanches et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010.

MARIN, Maria José Sanches et al. Pós-graduação multiprofissional em saúde: resultados de experiências utilizando metodologias ativas. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 14, p. 331-344, 2010.

MIQUILIM, Danielle. O processo de ensino aprendizagem e gestão universitária para a formação de engenheiros empreendedores/inovadores. 2019.111F. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Paulista, São Paulo, 2019.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOTA, Ana Rita; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

OTRENTI, Eloá et al. Portfólio reflexivo como método de avaliação na residência de gerência de serviços de enfermagem. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 32, n. 1, p. 41-46, 2011.

RAUBER, Jaime José; ZANATTA, Alexandre Lazaretti. Ética e educação no curso de Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 11, n. 1, p. 99-111, 2004.

REMPEL, Claudete et al. Vivências de Docentes Participantes do Projeto Qualifica/Univates/Lajeado/RS com Metodologias Ativas. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 9, n. 19, p. 39-50, 2016.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, p.83–89, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf>>. Acesso em: 20 setembro 2019.

STOCHITOIU, Anca Georgiana Costache, et al. The Gap Between The Knowledge Of Virtual Enterprise Actor And Knowledge Demand Of Industry 4.0. **Annals of DAAAM & Proceedings**, 2018, p. 0743+. *Gale Academic Onefile*, Accessed 31 Aug. 2019.

URIAS, Guilherme Muniz Pereira Chaves; DE AZEREDO, Luciana Aparecida Silva. Metodologias ativas nas aulas de administração financeira: alternativa ao método tradicional de ensino para o despertar da motivação intrínseca e o desenvolvimento da autonomia. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 18, n. 1, p. 39, 2017.

Zarifian, P. (2001a). *Objetivo competência: por uma nova lógica*. São Paulo, SP: Atlas.

Zarifian, P. (2001b). Mutação dos sistemas produtivos e competências profissionais: a produção industrial de serviço (pp. 67-94). In M. S. Salerno, *Relação de serviço: produção e avaliação*. São Paulo, SP: SENAC.

Zarifian, P. (2001c). Valor, organização e competência na produção de serviço: esboço de um modelo de produção de serviço (pp. 97-149). In M. S. Salerno, *Relação de serviço: produção e avaliação*. São Paulo, SP: SENAC.

4.3 Artigo 3: “Metodologias ativas: dificuldades e propostas de implementação num curso de Engenharia Civil”

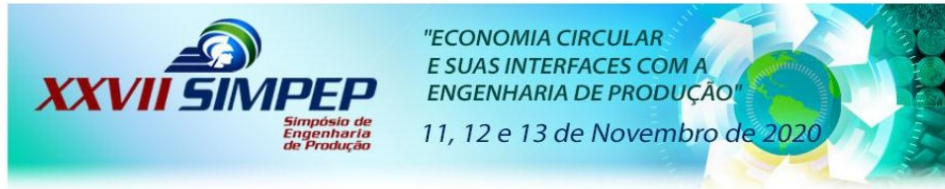
O terceiro artigo traz um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia.

A pesquisa destacou as principais dificuldades na utilização dessas ferramentas inovadoras e trouxe propostas para a sua implementação utilizando um estudo do tipo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa e levantamento bibliográfico, aplicando questionários a alunos, professores e coordenador do curso.

A principal contribuição desse artigo foi apontar as principais dificuldades (lacuna na formação dos docentes, ambiente inadequado para a aplicação das aulas ativas, escassez de tempo para realizar as atividades, cultura institucional enraizada nas aulas tradicionais, poucos recursos disponíveis e matriz curricular pouco voltada ao uso dessas metodologias) e as propostas de implementação das metodologias ativas (sensibilização da comunidade acadêmica para a criação de uma nova cultura, oferta de formação continuada para os professores, mudança da matriz curricular, implantação de laboratórios e sala de metodologias ativas, disponibilização de recursos e reavaliação dos fluxos acadêmicos).

A seguir, o artigo é apresentado na sua forma original, de acordo com as normas de publicação do evento.

Link: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep_todos.php?e=15



METODOLOGIAS ATIVAS: DIFICULDADES E PROPOSTAS DE IMPLEMENTAÇÃO NUM CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IVONALDA BRITO DE ALMEIDA MORAIS – ivonaldaa@gmail.com.br
UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

GENYVANA CRISCYA GARCIA CARVALHO - genyvanacarvalho@hotmail.com
UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

ODUVALDO VENDRAMENTO – oduvaldov@gmail.com
UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

Área: 10 - **EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**
Sub-Área: 10.1 - **ESTUDO DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO**

Resumo: O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E A RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 002/2020, QUE TRAZ AS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA, ORIENTAM A FORMAÇÃO DE PROFISIONAIS PELO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COM UTILIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM ATIVA. SURGE A NECESSIDADE DO USO DESSA ABORDAGEM EM SALA DE AULA. O OBJETIVO DESSE ESTUDO É REALIZAR UM DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A ADOÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS NO CURSO DE ENGENHARIA, DESTACANDO-SE AS PRINCIPAIS DIFICULDADES E TRAZENDO PROPOSTAS PARA A SUA IMPLEMENTAÇÃO. O ESTUDO FOI DO TIPO EXPLORATÓRIO E DESCRITIVO, COM ABORDAGEM QUALITATIVA, COM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS A 62 SUJEITOS, ENTRE ALUNOS, PROFESSORES E COORDENADOR DO CURSO. OS RESULTADOS DA PESQUISA APONTAM COMO DIFICULDADES A LACUNA NA FORMAÇÃO DOS DOCENTES, AMBIENTE INADEQUADO PARA A APLICAÇÃO DAS AULAS ATIVAS, ESCASSEZ DE TEMPO PARA REALIZAR AS ATIVIDADES, CULTURA INSTITUCIONAL ENRAIZADA NAS AULAS TRADICIONAIS, POUCOS RECURSOS DISPONÍVEIS E MATRIZ CURRICULAR POUCO VOLTADA AO USO DESSAS METODOLOGIAS. COMO PROPOSTAS, DESTACAM-SE A SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA PARA A CRIAÇÃO DE UMA NOVA CULTURA, OFERTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA OS PROFESSORES, MUDANÇA DA MATRIZ CURRICULAR, IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIOS E SALA DE METODOLOGIAS ATIVAS, DISPONIBILIZAÇÃO DE RECURSOS E REAVALIAÇÃO DOS FLUXOS ACADÊMICOS.

Palavras-chaves: METODOLOGIAS ATIVAS; ENGENHARIA CIVIL; DIFICULDADES; PROPOSTAS.

ACTIVE METHODOLOGIES: DIFFICULTIES AND PROPOSALS FOR IMPLEMENTATION IN A CIVIL ENGINEERING COURSE

Abstract: TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND CNE / CES RESOLUTION No. 002/2020, WHICH BRINGS THE NEW NATIONAL CURRICULUM GUIDELINES FOR ENGINEERING COURSES, GUIDES THE TRAINING OF PROFESSIONALS THROUGH THE DEVELOPMENT OF SKILLS WITH THE USE OF ACTIVE LEARNING. THE NEED TO USE THIS APPROACH IN THE CLASSROOM. THE PURPOSE OF THIS STUDY IS TO PERFORM A SITUATIONAL DIAGNOSIS OF THE FACTORS THAT INFLUENCE THE ADOPTION OF ACTIVE METHODOLOGIES IN THE ENGINEERING COURSE, WITH THE MAIN DIFFICULTIES OUTSTANDING AND MAKING PROPOSALS FOR ITS IMPLEMENTATION. THE STUDY WAS OF THE EXPLORATORY AND DESCRIPTIVE TYPE, WITH QUALITATIVE APPROACH, WITH BIBLIOGRAPHIC SURVEY AND APPLICATION OF QUESTIONNAIRE TO 62 SUBJECTS, AMONG STUDENTS, TEACHERS AND COURSE COORDINATOR. RESULTS OF THE RESEARCH POINTS AS DIFFICULTIES IN THE LACUNA IN THE TRAINING OF TEACHERS, INADEQUATE ENVIRONMENT FOR THE APPLICATION OF ACTIVE CLASSES, LACK OF TIME TO CARRY OUT THE ACTIVITIES, INSTITUTIONAL CULTURE ROOTED IN TRADITIONAL LESSONS, LITTLE RESOURCES AND UNDERSTANDING RESOURCED FEATURES. AS PROPOSALS, THE AWARENESS OF THE ACADEMIC COMMUNITY FOR THE CREATION OF A NEW CULTURE, CONTINUED TRAINING OFFER FOR TEACHERS, CHANGE OF THE CURRICULAR MATRIX, IMPLEMENTATION OF LABORATORIES AND ACTIVE METHODOLOGY ROOMS, DISTRIBUTIONS AND DISTRIBUTIONS.

Keywords: ACTIVE METHODOLOGIES; CIVIL ENGINEERING; DIFFICULTIES; PROPOSALS.

1 INTRODUÇÃO

A educação tem passado por um processo de inovação nas últimas décadas, impulsionado pelo desenvolvimento tecnológico em todas as áreas, o que exige profissionais cada vez mais preparados para esse novo mercado de trabalho, cada vez mais competitivo e exigente.

No contexto do ensino superior, surge uma nova demanda, que é a formação de profissionais alinhados com as novas exigências do mercado contemporâneo e uma das alternativas encontradas para suprir essa necessidade tem sido a utilização de metodologias ativas que, segundo Mota e Rosa (2018) “defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no

desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem”.

Os alunos que experimentam esse tipo de metodologia em seu processo de aprendizagem tornam-se mais aptos a tomar decisões, em aplicar o conhecimento em situações reais, melhoram o relacionamento com os colegas, comunicam-se melhor tanto oral como por escrito, aprendem a resolver problemas e desenvolvem sua autonomia em situações de reflexão e de ação (RIBEIRO, 2005).

Na Engenharia, esse processo tem sido acelerado pela recente entrada em vigor da Resolução CNE/CES Nº 002/2019, de 24 de abril de 2019, que traz em seu bojo as novas Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia e recomendam, em seu § 1º do art.14, a utilização das metodologias ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, assumindo maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos (BRASIL, 2019).

As novas DCN's introduzem uma nova forma de ensinar nos cursos de engenharia e buscam o ensino, não apenas por conteúdos, mas pelo desenvolvimento de competências e apontam as metodologias ativas como um caminho fértil para esse fim.

Essas premissas são reforçadas por Barbosa e Moura (2014), que sustentam que o ensino de Engenharia objetiva proporcionar aprendizagem significativa, contextualizada e orientada para o uso das tecnologias da contemporaneidade, favorecendo a utilização de ferramentas de inteligência que produzam habilidades de resolução de problemas e condução de projetos nos mais diversificados setores produtivos.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em uma Instituição de Ensino Superior do Piauí, destacando-se as principais dificuldades e trazendo propostas para a sua implementação.

Assim, pretende-se enumerar as principais dificuldades encontradas na aplicação das ferramentas de metodologias ativas em sala de aula bem como propor soluções que visem a preparar o curso de Engenharia Civil a implementar o que disciplina as novas DCN's e formar egressos de acordo com o perfil ali estabelecido.

As questões norteadoras que vão embasar esse estudo podem ser assim definidas: Quais as principais dificuldades encontradas pelo docente na aplicação das ferramentas de metodologias ativas em sala de aula? Que soluções podem ser apontadas para facilitar a aplicação das aulas ativas no curso de Engenharia Civil?

2 METODOLOGIAS ATIVAS

O entendimento do grande filósofo Confúcio de que “é preciso fazer para aprender” é ampliado pelo conceito de metodologias ativas de aprendizagem, através do qual o aluno precisa ser o protagonista no processo de aprendizagem, sendo necessário a ele ouvir, ver, perguntar, discutir e assim desenvolver habilidades e conhecimentos, dominando o conteúdo trabalhado. (FERREIRA et al, 2018).

As metodologias ativas remontam à teoria de Vygotsky, sedimentada na ideia de que a aprendizagem se desencadeia num contexto colaborativo entre o sujeito e os demais envolvidos no processo (FERREIRA et al, 2018) e ganham destaque acentuado a partir da década de 90, quando começam a ser difundidas e estudadas por vários autores com mais ênfase, surgindo diversas abordagens, em especial, nos Estados Unidos.

Os alunos são motivados a aprender com a utilização de experiências reais ou simuladas, com o objetivo de encontrar soluções para os problemas apresentados em sala de aula e com os quais vão se deparar em sua prática social, vivenciados nos mais variados contextos (BERBEL, 2011).

A engenharia, desde a criação dos primeiros cursos no século XVIII, vem enfrentando variadas e contínuas mudanças na seara econômica, tecnológica e social, intensificadas nas últimas décadas do século XX. O processo de trabalho e as relações econômicas foram influenciadas pelo surgimento de novas tecnologias, sobretudo no que tange à forma como se dá o gerenciamento e produção de questões públicas e ambientais. Torna-se imprescindível que os engenheiros estejam aptos a incorporar essas inovações no campo tecnológico de forma a acolher as demandas sociais e profissionais que estão surgindo. (PONCIANO et al, 2017).

Com o surgimento da demanda por um novo perfil de profissional engenheiro, criada pelas novas DCN's, valorizam-se cada vez mais as novas abordagens no ensino em sala de aula e métodos inovadores. E nessa perspectiva, jogam-se todas as luzes sobre as metodologias ativas, com o surgimento de um crescente interesse dos educadores que encontram nessas técnicas de ensino as respostas possíveis para seus anseios por mudanças e inovação em sala de aula.

Conforme Barbosa e Moura (2014), o ensino de Engenharia é um campo fértil para a aplicação das metodologias ativas nas diferentes especialidades da área. As aulas de laboratório, oficinas, trabalhos em grupo, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos são atividades eminentemente participativas que envolvem o aluno no processo de aprendizagem.

Esses autores aduzem ainda que:

Em uma indústria, a expressão chão de fábrica denota o espaço onde o processo produtivo acontece. Por analogia, podemos dizer que o chão de fábrica de uma escola é a sala de aula. É ali onde as relações entre professor e aluno realizam as funções complementares de ensinar e aprender. É também nesse ambiente onde encontramos as limitações que mais afetam a eficiência dos cursos em todos os níveis e onde a aplicação das metodologias ativas pode contribuir significativamente para melhorar o desempenho das funções básicas de ensinar e aprender. (BARBOSA; MOURA, 2014).

Assim, embora se esteja experimentando com mais facilidade e menos resistência as ferramentas de metodologias ativas na sala de aula, ainda há que se vencer o grande desafio da pedagogia contemporânea, que é introduzir a aprendizagem ativa no ambiente educacional, já monopolizado pelas aulas expositivas. Portanto, é em sala de aula, no corpo a corpo entre professor e aluno que se fazem urgentes a introdução de um novo paradigma do ensinar.

O papel do professor ganha novos contornos diante das novas demandas do mercado de trabalho, o que significa que precisa dar a seus alunos oportunidades de vivenciar um aprendizado mais profundo e significativo para que se tornem profissionais criativos, críticos e que valorizem o aprender ao longo da vida. (YEHLA et al, 2018).

Os benefícios do uso das metodologias ativas incluem habilidades criativas para enfrentar problemas do mundo real, contribuir ativamente para o trabalho em grupo, aprender com os colegas em tarefas em grupo e se beneficiar de avaliações em grupo e desenvolver habilidades durante não apenas para fins de aprovação na disciplina, mas para utilizarem durante toda a vida. (SUBRAMANIAN et al, 2019).

Prince (2014) destaca como elementos principais da aprendizagem ativa a introdução de atividades do aluno na palestra tradicional e o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem, sendo que o aprendizado ativo costuma contrastar com a aula tradicional, na qual os alunos recebem passivamente informações do instrutor. Pode ser entendida como uma forma estruturada de trabalho em grupo, em que os estudantes buscam objetivos comuns enquanto são avaliados individualmente e os professores de engenharia devem ser fortemente incentivados a buscarem os estudos sobre aprendizado ativo.

3 METODOLOGIA

Esse artigo é um recorte da pesquisa de doutorado que tem como título *A contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de bacharelado em Engenharia Civil*, que utiliza a pesquisa-ação como procedimento.

Nesta pesquisa, o estudo foi do tipo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico e aplicação de questionários, realizado em uma instituição privada de ensino superior localizada no norte do Piauí.

Participaram da pesquisa 62 sujeitos (52 alunos, 09 professores e 01 coordenador) do curso de Engenharia Civil. Os alunos foram selecionados, levando-se em conta dois critérios: duas turmas, uma de alunos ingressantes; outra, de alunos veteranos, devidamente matriculados no curso e com disponibilidade de tempo e vontade para responder ao questionário.

Quanto aos docentes, incluindo o coordenador, que também é professor do curso, levou-se em consideração o critério da disponibilidade e o de estar lotado no curso de Engenharia Civil à época da aplicação do questionário.

Os questionários foram aplicados no mês de maio do ano de 2020, mediante a utilização do aplicativo *Google Forms* e divulgada para coleta de respostas por meio de aplicativo de conversa (WhatsApp Inc.). Na análise, após coletadas as respostas, foi gerada uma planilha de resultados com o percentual das respostas às perguntas fechadas e elaborados gráficos de resultados estatísticos obtidos e realizada a análise de conteúdo das respostas abertas, conforme a proposta de Bardin (2010), a fim de agrupar os resultados em categorias distintas e assim direcionar o estudo e a análise dos resultados.

Procurou-se levantar as principais dificuldades encontradas na aplicação eficiente de ferramentas de metodologias ativas em sala de aula bem como obter propostas de intervenções que possam favorecer o desenvolvimento das metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil.

Em se tratando de pesquisa, envolvendo seres humanos e, em obediência às exigências da Resolução Nº 466/12 e da Resolução Nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, o presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Paulista- UNIP, recebendo Parecer favorável Nº 4.003.110 e certificado de apresentação e apreciação ética (CAAE) Nº 30932020.4.0000.5512.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nos questionários aplicados foram levantadas as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa, por meio dos quais esses tiveram oportunidade de elencar o que será necessário implantar para facilitar o trabalho inovador na instituição.

Na análise dos dados resultantes da aplicação do questionário, algumas dificuldades foram apontadas por parte dos docentes e discentes, quanto à utilização das metodologias, relacionadas ao ambiente e formação docente. As principais dificuldades elencadas foram necessidade de formação continuada dos docentes para a aplicação adequada das ferramentas de metodologias ativas; ambiente inadequado para a aplicação das aulas ativas; escassez de tempo disponível para realizar as atividades; cultura de alunos e professores enraizada nas aulas mais tradicionais; poucos recursos disponíveis e matriz curricular pouco voltada ao uso das metodologias ativas.

Dentre as facilidades observadas, foram citadas a familiaridade de professores e alunos com algumas ferramentas de metodologias ativas (que não utilizam tecnologias); incentivo da instituição ao uso das metodologias ativas e disposição de alguns professores e alunos ao uso das metodologias ativas.

As sugestões de intervenções que podem favorecer a otimização do processo de implantação das metodologias ativas foram: sensibilização da comunidade acadêmica para a criação de uma cultura de utilização de metodologias ativas, oferta de formação continuada para os professores (palestras, cursos, oficinas), mudança da matriz curricular do curso, implantação de laboratórios e sala de metodologias ativas para aplicação das ferramentas, disponibilização de recursos e reavaliação dos fluxos acadêmicos, com horários mais flexíveis para o desenvolvimento das aulas ativas.

Nesse estudo, destacar-se-ão as dificuldades e propostas de intervenção no sentido de elucidar o problema norteador do estudo e assim buscar a sistematização de uma futura proposta de plano de ação para ser implantado na instituição quanto ao uso das metodologias ativas como uma alternativa pedagógica apropriada por toda a comunidade escolar.

4.1 Dificuldades na utilização de metodologias ativas na sala de aula

As dificuldades elencadas no que tange ao uso das metodologias ativas em sala de aula foram distribuídas nas categorias seguintes:

a) Lacuna na formação dos docentes para a aplicação adequada das ferramentas de metodologias ativas

Uma das dificuldades apontadas foi a pouca habilidade dos professores em utilizar ferramentas de metodologias ativas. É o que se pode observar nas falas a seguir (Quadro 1).

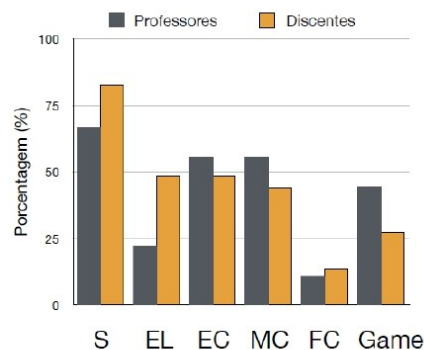
QUADRO 1 – Principais dificuldades ou problemas relativos à aplicação adequada das ferramentas de metodologias ativas, declarados pelos docentes e discentes do curso de Engenharia.

Questionário (Nº 001 e 002)	Dificuldades ou Problemas informados
Docente 2	Falta de experiência e pouco tempo para executar em sala.
Docente 4	Falta de treinamento específico.
Discente 7	Falta de didática e de conhecimento do método.
Discente 9	Quando mal aplicadas são um desperdício de tempo e podem focar em assuntos pouco importantes.

Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

Observa-se que a maioria dos professores apresentam-se motivados a utilizarem essa nova abordagem em suas aulas, mas pelo fato de terem sido formados no método tradicional e não terem tido oportunidades de participar de uma formação voltada para o uso dessas ferramentas, acabam as utilizando por intuição e não conseguindo atingir plenamente o objetivo de aprendizagem de suas aulas. Suas práticas estão muito enraizadas na forma como aprenderam, em suas experiências como alunos, o que reflete na habilidade de aplicar ferramentas mais diversificadas e inovadoras em sala de aula.

GRÁFICO 1 – Apresentação em porcentagem do uso das principais ferramentas de metodologias ativas em sala de aula, segundo a percepção de docentes e discentes curso de Engenharia.



Legenda das ferramentas - S: seminários; EL: Estações Laboratoriais; EC: Estudo de Caso; MC: Mapa Conceitual; FC: *Flipped Classroom*; Game: gamificação.

Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

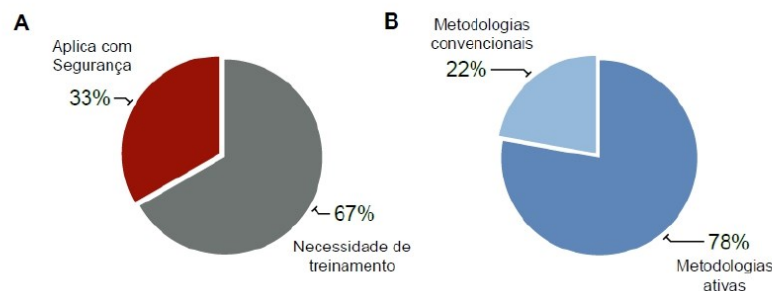
Conforme o gráfico 1 acima demonstra, os professores conhecem muitas ferramentas de metodologias ativas, no entanto, todos repetem as mesmas abordagens. A percepção

discente do uso destas ferramentas foi diferente da docente, ilustrando uma dificuldade inicial na aplicação da ferramenta de maneira apropriada ao conteúdo e à turma. O reconhecimento da ferramenta e harmonia na aplicação poderá melhorar os resultados planejados em sala de aula.

Assim, diante da necessidade urgente de mudança das práticas pedagógicas no curso de Engenharia Civil, em função das novas DCN's, as metodologias ativas deixa de ser uma opção e a instituição deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, conforme aduz o §1º do art. 14 da Resolução Nº 002/2020 (BRASIL,2019).

Esse é o caminho a ser trilhado pela instituição a fim de tornar seus docentes aptos à adoção desse novo modelo, sendo a oferta de apenas um curso/oficina por semestre, conforme se depreende do material analisado, insuficiente nesse processo de mudança. Tal consideração é plenamente confirmada por 67% dos professores que consideram a necessidade de serem habilitados para o uso das metodologias ativas, enquanto 78% declararam a preferência pelo uso destas metodologias em detrimento de estratégias consideradas tradicionais ou convencionais em sala de aula (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 – Aplicação de ferramentas de metodologias ativas em sala de aula quanto à necessidade de treinamento (A) e preferência pela sua aplicação (B), segundo a avaliação dos docentes.



Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

b) Ambiente inadequado para a aplicação das aulas ativas

Outra dificuldade apontada foi a falta de ambientes adequados para o desenvolvimento de aulas ativas, como laboratórios e salas especiais, organizadas de modo a favorecer a aplicação de variadas ferramentas de metodologias ativas, o que se ilustra com as seguintes informações apresentadas no Quadro 2.

QUADRO 2 – Aspectos críticos ou negativos na percepção dos docentes e discentes durante o desenvolvimento das metodologias ativas no curso de Engenharia.

Questionário (Nº 001 e 002)	Aspectos pontuados
Docente 2	Falta de um local específico para aplicação das atividades.
Docente 5	Tecnologia como exemplo impressora 3d, laboratório com novas tecnologias que envolvem diferentes disciplinas, espaço pra desenvolver a práticas de contrição com os alunos.
Discente 11	Os métodos utilizados para a realização dessas aulas não são tão eficientes como se fosse realizado em um laboratório.
Discente 32	em determinadas metodologias não ter o espaço ou material adequado

Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

Percebe-se que o ambiente é imprescindível para que as ferramentas de metodologias ativas sejam utilizadas de forma eficiente, sobretudo aquelas que demandam o uso de tecnologias digitais e, portanto, prescindem de equipamentos, aplicativos e boa conexão de Internet.

c) Escassez de tempo disponível para realizar as atividades

O tempo disponível para as aulas ativas é uma dificuldade apontada de forma recorrente por professores e alunos, demonstrando a necessidade da adequação dos horários de aulas do curso a essas novas abordagens.

Essa adequação do tempo implica na mudança do fluxo das disciplinas e exigirá a construção de uma prática de trabalho interdisciplinar, conforme ditam as novas DCN's e trará ao professor mais possibilidades de planejamento de suas aulas e ao aluno uma maior comodidade para desenvolver as atividades propostas, respeitadas as metodologias e estratégias de cada ferramenta.

d) Cultura institucional enraizada nas aulas mais tradicionais

A cultura institucional, conforme Colossi et al (2001) é uma das forças de reação contrárias à mudança organizacional, segundo a teoria de campo de Lewin (1965) e, portanto, precisa ser reduzida dentro da organização.

Dessa forma, trabalhar a mudança de cultura dentro da instituição de ensino é um dos caminhos para construir um novo paradigma de abertura para a introdução de novas abordagens e de novos comportamentos.

No planejamento de um processo de mudança cultural que envolve a adoção de uma nova abordagem de ensino, deve-se buscar fundamentação na utilização de grupos internos e formação de articulações entre os diversos elementos do contexto interno da Instituição de Ensino Superior. (RHINOW et al, 2001).

Observa-se a baixa utilização das metodologias ativas por grande parte dos docentes, embora 77% dos respondentes, alunos e professores, tenham demonstrado disposição em utilizá-las ao serem questionados se são melhores do que as aulas tradicionais, o que reforça a necessidade de formulação de políticas institucionais de investimento nestas ferramentas bem como na capacitação dos professores.

Essa aparente contradição demonstra que há a necessidade de se apresentar à comunidade escolar as metodologias ativas de uma forma mais detalhada e científica, de modo que todos compreendam seus princípios, objetivos e resultados dentro da dinâmica da matriz curricular do curso de Engenharia Civil.

e) Poucos recursos disponíveis

Não se pode exigir do professor que seja inovador e criativo sem que se ofereça a ele condições de desenvolver uma prática de fato inovadora e isso perpassa pela questão dos recursos que devem estar disponíveis de acordo com a necessidade e a aula desenvolvida.

Tais recursos abrangem desde os físicos, como papel, post-it, canetas coloridas, etc. a uma boa conexão de Internet disponível a todos os alunos, programas e aplicativos que possam ser utilizados durante as aulas.

Na análise das respostas ao questionário ficou claro que a escassez de recursos é um óbice ao desenvolvimento de aulas ativas (conforme informações do Quadro 3).

QUADRO 3 – Avaliação docente dos recursos disponíveis ou necessários para o desenvolvimento das metodologias ativas no curso de Engenharia.

Questionário (Nº 001)	Considerações quanto aos recursos
Docente 5	Dificuldade de materiais oferecidos pela IES.
Discente 6	Estrutura necessária e montagem da aula.
Docente 9	Ainda pouco material disponível. Adaptar materiais à disciplina.

Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

Investir em recursos, portanto, é uma das ações que devem estar presentes em qualquer plano de ação que vise a implantação de aulas ativas na práxis pedagógica do curso.

f) Matriz curricular pouco voltada ao uso das metodologias ativas

De acordo com a Resolução Nº 002/2020, os cursos de Engenharia têm o prazo de até abril de 2022 adequarem seus Projetos pedagógicos às novas DCN's, conforme disciplina o art. 16 (BRASIL, 2019). Isso significa que a matriz curricular do curso de Engenharia Civil deverá passar por um processo de atualização a fim de que possa absorver as mudanças e exigências para a formação do egresso do curso dentro dos novos parâmetros estabelecidos.

Essa nova matriz deverá ser fruto de discussão entre o núcleo pedagógico da instituição, coordenação, docentes e discentes, representados pelo Colegiado e Núcleo Docente Estruturante-NDE, a fim de que, ao final, possam todos alcançar, de forma democrática e participativa, uma matriz que reflita as reais necessidades do curso, alinhadas aos marcos legais e ao contexto do curso.

4.1 Propostas para otimizar a aplicação das metodologias ativas

Em relação às propostas apresentadas para a otimização do processo de adoção das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil com vistas a fomentar a formação de um profissional inovador e competitivo frente às exigências do mercado de trabalho contemporâneo, destacam-se a sensibilização da comunidade acadêmica para a criação de uma cultura de utilização de metodologias ativas, oferta de formação continuada para os professores (palestras, cursos, oficinas), mudança da matriz curricular do curso, implantação de laboratórios e sala de metodologias ativas para aplicação das ferramentas, disponibilização de recursos e reavaliação dos fluxos acadêmicos, com horários mais flexíveis para o desenvolvimento das aulas ativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica da sociedade impõe transformações nas formas de comunicação, obtenção de informações, produção e comercialização. Nesse contexto, as instituições de ensino superior precisam ofertar ao jovem que deseja qualificação profissional formação compatível com a nova configuração do mercado de trabalho e, como já mencionado, a inovação das abordagens pedagógicas encontram ressonância na aplicação das metodologias ativas no contexto da sala de aula, o que tem encontrado alguns obstáculos.

O presente estudo traçou como objetivo realizar um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em uma Instituição de Ensino Superior do Piauí, destacando-se as principais dificuldades e trazendo propostas para a sua implementação.

Conclui-se que, dentre os fatores que dificultam a adoção das ferramentas de metodologias ativas em sala de aula, destacam-se lacuna na formação dos docentes para a aplicação adequada das ferramentas de metodologias ativas, ambiente inadequado para a aplicação das aulas ativas, escassez de tempo disponível para realizar as atividades, cultura institucional enraizada nas aulas mais tradicionais, poucos recursos disponíveis e matriz curricular pouco voltada ao uso das metodologias ativas.

Como principais propostas para o enfrentamento de tais dificuldades foram apontadas a sensibilização da comunidade acadêmica para a criação de uma cultura de utilização de metodologias ativas; oferta de formação continuada para os professores (palestras, cursos, oficinas); mudança da matriz curricular do curso; implantação de laboratórios e sala de metodologias ativas para aplicação das ferramentas; disponibilização de recursos e reavaliação dos fluxos acadêmicos, com horários mais flexíveis para o desenvolvimento das aulas ativas.

Dessa forma, esta pesquisa contribui para uma perspectiva de inovação das abordagens de ensino no curso de Engenharia Civil, desvendando os principais problemas que impedem sua efetiva aplicação bem como as medidas a serem adotadas pelas instituições de ensino de modo a propiciarem à comunidade acadêmica um ambiente mais favorável à aplicação das metodologias ativas de aprendizagem, o que impactará diretamente na formação de profissionais da engenharia mais competitivos e inovadores.

REFERÊNCIAS

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

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 70 ed. Lisboa: Edições Loyola, 2010.

BERBEL, N. A. N. A. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>. Acesso em 26 de junho de 2020.



COLOSSI, Nelson; CONSENTINO, Aldo; DE QUEIROZ, Etty Guerra. Mudanças no contexto do ensino superior no Brasil: uma tendência ao ensino colaborativo. **Revista da FAE**, v. 4, n. 1, 2001.

FERREIRA, Marcos et al. Metodologias Ativas de Aprendizagem Aplicadas no Ensino da Engenharia. **CIET: EnPED**, 2018.

LEWIN, Kurt. **Teoria do campo em ciência social**. São Paulo: Pioneira, 1965.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, nº 2, p. 261-276, 2018.

PONCIANO, Thales Martins; GOMES, Frederico César de Vasconcelos; MORAIS, Isabela Carvalho de. Metodologia ativa na engenharia: verificação da abp em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Princípios**, 2017.

PRINCE, Michael. Does active learning work? A review of the research. **Journal of engineering education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

RHINOW, Guilherme et al. A formação do administrador de empresas socialmente responsável: uma proposta de mudança organizacional. **VII SEMEAD–SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, Anais**, 2004.

RIBEIRO, R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em Engenharia. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

SUBRAMANIAN, Dhenesh Virallikattur; KELLY, Patricia. Effects of introducing innovative teaching methods in engineering classes: A case study on classes in an Indian university. **Computer applications in engineering education**, v. 27, n. 1, p. 183-193, 2019.

YEHIA, Sherif; GUNN, Cindy. Enriching the learning experience for civil engineering students through learner-centered teaching. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 144, n. 4, p. 05018013, 2018.

4.4 Artigo 4: “Eixos para implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil: um plano de ação”

Após estudo comparativo entre diferentes metodologias de ensino utilizadas no curso de Engenharia Civil da CHRISFAPI e a constatação de que a utilização de metodologias ativas melhora o desempenho dos alunos, gera comportamentos proativos e de engajamento em alunos e professores; a construção de uma tabela correlacionando 13 dessas ferramentas às competências previstas nas DNCs dos cursos de Engenharia e a apresentação das principais dificuldades e propostas para a sua implementação, o quarto artigo traz um plano de ação para a implementação das metodologias ativas num curso de Engenharia Civil.

Utilizou-se como metodologia um estudo exploratório e descritivo, com levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e reuniões com os sujeitos, aplicando a Matriz SWOT.

A principal contribuição desse artigo foi a definição de 4 (quatro) eixos, com metas e ações específicas em cada um deles (cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos).

O plano de ação apresentado tem sua execução prevista para o ano de 2021, com acompanhamento, monitoramento e avaliação bimestral.

Serão acompanhadas as eventuais dificuldades surgidas durante a execução das ações, com a consequente tomada de medidas exigidas para corrigir o fluxo e atingir o objetivo do plano.

Em seguida, o artigo é apresentado na sua forma original, de acordo com as normas do periódico no qual foi publicado.

Link: <http://journalijdr.com/eixos-para-implementa%C3%A7%C3%A3o-das-metodologias-ativas-no-curso-de-engenharia-civil-um-plano-de-a%C3%A7%C3%A3o>

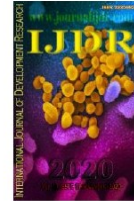


ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research
 Vol. 11, Issue, 02, pp.44588-44591, February, 2021
<https://doi.org/10.37118/ijdr.20939.02.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

EIXOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL: UM PLANO DE AÇÃO

Ivonalda Brito de Almeida Moraes^{*1}, Genyvana Criscya Garcia Carvalho¹
 and Oduvaldo Vendrametto²

¹Doutoranda em Engenharia pela Universidade Paulista-UNIP, PI, Brasil

²Professor do Programa de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Paulista- UNIP, SP, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 16th December, 2020
 Received in revised form
 19th December, 2020
 Accepted 14th January, 2021
 Published online 24th February, 2021

Key Words:

Metodologias ativas, Plano de ação,
 Engenharia Civil.

***Corresponding author:**

Ivonalda Brito de Almeida Moraes

ABSTRACT

Essa pesquisa teve como ponto de partida a questão norteadora: “Quais as providências necessárias para a implementação das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de Engenharia Civil, tendo como parâmetro as novas DCNs?” e teve como objetivo construir um plano de ação para a implementação das metodologias ativas num curso de Engenharia Civil. A metodologia utilizada foi exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e reuniões com os sujeitos com aplicação da Matriz SWOT. A partir da análise dos dados disponíveis, foram definidos 4 (quatro) eixos, com metas e ações específicas em cada um deles, a saber: cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos. O plano deverá ser executado no ano de 2021 e será acompanhado, monitorado e avaliado bimestralmente a fim de se acompanhar as eventuais dificuldades surgidas para sua implementação e assim poder se tomar as medidas necessárias de modo a corrigir a rota e intervir positivamente.

Copyright © 2021, Ivonalda Brito de Almeida Moraes, Genyvana Criscya Garcia Carvalho and Oduvaldo Vendrametto. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Ivonalda Brito de Almeida Moraes, Genyvana Criscya Garcia Carvalho and Oduvaldo Vendrametto, 2021. “Eixos para a implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil: um plano de ação”, *International Journal of Development Research*, 11, (02), 44588-44591

INTRODUCTION

Com o advento da Indústria 4.0, compreendida como uma nova fase industrial, na qual se observa uma integração entre sistemas de operação das manufaturas e tecnologias da informação e comunicação (DALENOGARE et al., 2018), torna-se necessário um novo olhar em relação à formação dos novos profissionais que atuarão num mercado de trabalho cada vez mais exigente e tecnológico. No que tange aos profissionais da engenharia, essa adequação ao novo contexto tem seu ponto de partida com a entrada em vigor da Resolução CNE/CES Nº 002/2019, de 24 de abril de 2019, que traz em seu bojo as novas Diretrizes Curriculares Nacionais- DCNs para o curso de graduação em engenharia, sendo o resultado de um conjunto de esforços da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), fórum vinculado à Confederação Nacional da Indústria (CNI) e à Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) que, em março de 2018, enviaram ao CNE uma proposta de atualização das DCNs, com o

escopo de que a formação do engenheiro não se limitasse ao domínio de conteúdos, mas no desenvolvimento de competências (MARQUES, 2018). As novas DCNs propõem transformar esse quadro da educação brasileira que, conforme assevera Scallion (2015), os métodos de ensino da grande maioria das instituições de ensino superior do Brasil são predominantemente constituídos de abordagens metodológicas nas quais o professor é o centro da aprendizagem, ficando o aluno relegado a uma postura passiva. Essas competências, que constituem a essência das novas Diretrizes, exigem a utilização de metodologias inovadoras, as chamadas metodologias ativas de aprendizagem, que ganham realce especial neste novo documento (OLIVEIRA, 2019). As metodologias ativas de ensino-aprendizagem comportam características comuns, mas diversificadas no que se refere a princípios teóricos e metodológicos. Disponibilizam-se assim um número variado de ferramentas e estratégias para a sua aplicação, propiciando inúmeras possibilidades de aprendizagem, com a promoção de resultados positivos e muitos desafios, em todos os níveis e modalidades de ensino (PAIVA et al., 2016). Estimulam, portanto, outras habilidades exigidas pelo mercado de trabalho que vão além da inserção de novas tecnologias em sala de

aula. Alarcon et al (2018) adverte que o processo educacional deve ter como premissa estimular o docente a desenvolver sua criatividade, liderança, inovação e empreendedorismo, e não somente na aprendizagem de novas tecnologias. Em nosso país, ainda há um desalinhamento entre o modelo pedagógico utilizado hodiernamente e o que exige o mercado de trabalho. Tais competências de natureza não técnica podem ser estimuladas em atividades práticas, como aquelas que envolvem o trabalho em equipe com utilização de tecnologias que desenvolvam a inovação e o empreendedorismo. A capacidade de resolução de problemas e busca de soluções é uma necessidade cada vez mais valorizada no mundo moderno tecnologicamente orientado que está em permanente desenvolvimento (VERNER; MERKSAMER, 2015). A partir da entrada em vigor das novas DCNs, os cursos de engenharia, sobretudo os de Engenharia Civil, objeto desse estudo, devem buscar caminhos para a implementação das novas diretrizes até abril de 2022. Esse estudo, portanto, traz como questão norteadora: Quais as providências necessárias para a implementação das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de Engenharia Civil, tendo como parâmetro as novas DCNs? e o objetivo da pesquisa é construir um plano de ação para a implementação das metodologias ativas num curso de Engenharia Civil. O plano de ação constitui-se numa importante ferramenta de gestão para apoiar a implementação de metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil. Estabelece medidas positivas que poderão ser tomadas com o fim de enfrentar ameaças e aproveitar oportunidades (ALDAY et al., 2000). Dessa forma, espera-se que o Plano de Ação demonstre de forma concreta e objetiva os caminhos a serem percorridos pelos cursos de Engenharia Civil na busca de um ambiente institucional propício à inovação.

METODOLOGIA

Esse estudo é um recorte da pesquisa de doutorado que tem como título: A contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de bacharelado em Engenharia Civil, que utiliza a pesquisa-ação como procedimento, constituindo sua terceira etapa. Para Thiollent (1997), a pesquisa-ação se caracteriza por sua natureza empírica, realizada com a associação entre uma ação ou a resolução de um problema coletivo e o envolvimento dos pesquisadores e participantes selecionados, de forma cooperativa ou participativa. Pressupõe a intervenção do pesquisador na realidade pesquisada (VERGARA, 2005). A pesquisa é resultado de estudo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e reuniões com os sujeitos com aplicação da Matriz SWOT. Houve a participação de 62 sujeitos, entre alunos, professores e coordenadora do curso de Engenharia Civil de uma instituição privada localizada ao norte do Piauí. Os critérios de seleção dos discentes foram: duas turmas, uma de alunos ingressantes; outra, de alunos veteranos, devidamente matriculados no curso e com disponibilidade de tempo e vontade para responder ao questionário. Quanto aos professores e coordenador, os critérios de inclusão foram a disponibilidade e estar lotado no curso de Engenharia Civil.

Os questionários foram aplicados no mês de maio do ano de 2020, utilizando-se o aplicativo *Google Forms*, com coleta de respostas por meio de aplicativo de conversa (WhatsApp Inc.), a partir dos quais foram levantadas as principais dificuldades encontradas na aplicação eficiente de ferramentas de metodologias ativas em sala de aula bem como obter propostas de intervenções que possam favorecer o desenvolvimento das metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil. Foram ainda realizadas reuniões com os participantes da pesquisa, por meio de videoconferências, através da plataforma Zoom, no mês de setembro de 2020. Nessas reuniões, foram levantadas as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa e foram elencadas as ações a serem implementadas para facilitar o trabalho inovador na instituição. Foi utilizada a análise SWOT, uma ferramenta capaz de organizar e detalhar as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades de qualquer tipo de problema que

leva à tomada de decisão e à elaboração de uma proposta de solução ou de melhoria de forma analítica e racional. Com esses dados levantados, foi possível organizar um plano de ação com a inclusão dos responsáveis pelas ações e o prazo de execução de cada uma delas (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002). Obedecendo à Resolução Nº 466/12 e da Resolução Nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, o estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Paulista-UNIP, recebendo Parecer favorável Nº 4.003.110 e certificado de apresentação e apreciação ética (CAAE) Nº 30932020.4.0000.5512.



Figura 1. Análise SWOT

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de construir um plano de ação, com metas e ações condizentes com as necessidades do curso, no que diz respeito à implantação das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de Engenharia Civil, a partir da análise dos dados disponíveis, foram definidos 4 (quatro) eixos, com metas e ações específicas em cada um deles, a saber: cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos.

Eixo 1: Cultura Institucional: Quando se busca uma mudança de cultura institucional com a adoção de uma nova abordagem de ensino, deve-se mobilizar todos os grupos internos bem como articular os diferentes elementos do contexto interno da Instituição de Ensino Superior (RHINOW et al, 2001). Toda a comunidade acadêmica deve estar informada sobre o que se trata essa proposta de mudança, seus elementos fundamentais com a participação efetiva em todo o processo. Essa comunicação é imprescindível no ambiente de trabalho e refere-se ao imperativo de interação entre todos os segmentos, promovendo o compartilhamento de objetivos e normas organizacionais (ZARIFAM, 2001a) que incidirá diretamente no êxito da execução de todas as ações previstas no plano de ação.

Eixo 2: Documentos Institucionais: Para que as mudanças institucionais sejam realizadas, há que se adequar os documentos institucionais ao novo modelo de ensino adotado e a Resolução CNE/CES Nº 002/2019 traz novas diretrizes a serem adotadas no curso de engenharia, o que exige que a instituição de ensino superior implemente essas diretrizes no Projeto Pedagógico do Curso- PPC bem como adote uma matriz Curricular que coadune com as novas demandas de formação do egresso. Essa atualização de documentos institucionais deve passar impreterivelmente por uma ampla discussão entre o núcleo pedagógico da instituição, coordenação, docentes e discentes, representados pelo Colegiado e Núcleo Docente Estruturante-NDE para que o PPC, incluindo a nova matriz, contemple as necessidades do curso e às exigências das DCNs de Engenharia. Veiga (2001) dá a dimensão da importância dessa construção coletiva do Projeto Pedagógico do Curso, enfatizando que este deve envolver

todas as instâncias atuantes na esfera educacional já que a concretização de um processo de ação-reflexão-ação pressupõe o engajamento coletivo bem como a aspiração de todo o coletivo da instituição. Com o envolvimento de todas as instâncias na construção coletiva, toda a comunidade escolar se sentirá como parte integrante do processo, o que facilitará sua implementação no contexto da instituição.

Eixo 3: Formação de Professores: Observou-se que não basta apenas que os professores estejam dispostos e motivados a implementarem aulas inovadoras. É preciso capacitá-los para essa mudança de paradigma em sala de aula, haja vista que em sua maioria a formação inicial desses docentes pautou-se no método tradicional com a utilização de aulas expositivas. Torna-se premente a capacitação desses docentes para o uso das ferramentas de metodologias ativas, treinamento na utilização dos equipamentos disponíveis nos laboratórios, softwares aplicativos educacionais. Além disso, é importante adotar estratégias de avaliação do desempenho docente nessa nova realidade e mecanismos de valorização e reconhecimento dos desempenhos positivos.

Eixo 4: Ambientes e Recursos Pedagógicos: Outro aspecto apontado como alvo de mudanças estruturais na instituição foi o que diz respeito aos ambientes e recursos pedagógicos disponíveis. A inexistência de ambientes adequados para o desenvolvimento de aulas inovadoras, com a utilização das várias ferramentas de metodologias ativas, dificulta sobremaneira o desempenho de professores e alunos. Assim, faz-se necessário que o curso de Engenharia Civil tenha disponível em seus laboratórios equipamentos modernos e condizentes com as novas tecnologias utilizadas no mercado de trabalho bem como novos espaços como, por exemplo, um laboratório *Maker* e uma sala de metodologias ativas, além de contratação de pessoal habilitado e treinado para atuar nesses laboratórios.

Plano de Ação

Diante de todos os dados disponíveis a partir dos questionários aplicados e reuniões realizadas, foi possível a construção de uma proposta de plano de ação que contempla ações, período de execução dessas ações, responsáveis pela execução de cada uma das ações, status e justificativa.

Para a avaliação, o acompanhamento e o monitoramento das ações, é importante definir a situação/status da ação e informar as justificativas, desdobramentos ou observações em relação à realização ou não, de cada uma delas.

Na tabela a seguir, apresentam-se as 5 (cinco) opções de status para esse acompanhamento da execução do plano de ação.

Tabela 1 - Status do Plano de Ação

STATUS	DESCRIÇÃO
Prevista	Não iniciada, mas dentro do prazo
Em andamento	Iniciada e dentro do prazo
Executada	Concluída no prazo previsto
Excluída	Cancelada
Atrasada	Em execução, mas fora do prazo

Fonte: Autores (2020)

A tabela acima será utilizada para a avaliação das ações do Plano, que será avaliado bimestralmente pelos sujeitos envolvidos em sua execução em reuniões previamente agendadas. Dessa forma, será possível fazer as intervenções necessárias a fim de que possa ser cumprido na íntegra e dentro do prazo previsto. O plano de ação possui 4 eixos. Cada eixo conta com metas que se desdobram em ações. O Eixo 1 é denominado de Cultura Institucional (Meta 1: Desenvolver processos de sensibilização da comunidade escolar (gestores, docentes, alunos e técnico-administrativos) para a utilização de metodologias inovadoras e Meta 2: Implementar uma política institucional de inovação em todos os setores da IES). O Eixo 2 é denominado de Documentos institucionais (Meta 1: Elaborar um novo Projeto

Pedagógico do curso de Engenharia Civil alinhado às novas DCNs (Resolução Nº02, de 24 de abril de 2019 e Meta 2: Divulgar o novo PPC e a matriz curricular do curso de Engenharia Civil para a comunidade acadêmica).

O Eixo 3 é denominado de Formação de professores (Meta 1: Implementar programa de formação permanente dos docentes e Meta 2: Criar indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente). Eixo 4, Ambientes e recursos pedagógicos (Meta 1: Criar novos espaços de desenvolvimento das atividades com a utilização de metodologias ativas e Meta 2: Otimizar a tecnologia disponível nos ambientes pedagógicos do curso de Engenharia Civil). Em seguida, apresenta-se o formato do Plano de Ação com metas e ações previstas.

Tabela 2 - Eixo 1: Cultura Institucional

Meta 1: Desenvolver processos de sensibilização da comunidade escolar (gestores, docentes, alunos e técnico-administrativos) para a utilização de metodologias inovadoras					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
01	Reuniões de sensibilização com todos os setores da comunidade escolar.	Janeiro a fevereiro	NUAPE		
02	Aplicação de questionários em todos os setores da IES a respeito do conhecimento das atividades e ferramentas que envolvem as metodologias ativas.	Fevereiro a março	NUAPE		
Meta 2: Implementar uma política institucional de inovação em todos os setores da IES					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
03	Produção e divulgação de material informativo sobre as metodologias inovadoras.	Fevereiro a abril	Coordenação		
04	Organização de amostras com resultados da aplicação de metodologias inovadoras.	Março a maio	Coordenação e professores		

Tabela 3 - Eixo 2: Documentos institucionais

Meta 1: Elaborar um novo Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil alinhado às novas DCNs (Resolução N°02, de 24 de abril de 2019)					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
05	Reuniões com NDE e Colegiado para estudo das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Engenharia.	Fevereiro a março	Coordenação		
06	Formação de uma Comissão especial para elaboração do novo PPC de Engenharia Civil, com participação de um membro externo da IES (mercado de trabalho).	Março	Coordenação		
07	Desenvolver o plano de trabalho de elaboração do PPC e matriz curricular do curso de Engenharia Civil alinhado às DCNs.	Março a julho	Comissão Especial		
08	Apresentação da proposta de PPC e matriz curricular ao NDE do curso de Engenharia Civil.	Agosto	Comissão Especial		
09	Aprovação da proposta de PPC e matriz curricular pelo Colegiado	Setembro	Colegiado do curso		

do curso de Engenharia Civil					
Meta 2: Divulgar o novo PPC e a matriz curricular do curso de Engenharia Civil para a comunidade acadêmica					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
10	Organizar painéis e reuniões para divulgar o novo PPC e matriz curricular.	Setembro a outubro	Colegiado e Coordenação		
11	Produção de material informativo sobre os principais pontos dos novos documentos institucionais.	Novembro a dezembro	Colegiado, Coordenação e Núcleo de Comunicação		

Tabela 4 - Eixo 3: Formação de professores

Meta 1: Implementar programa de formação permanente dos docentes					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
12	Oficina sobre metodologias ativas.	Janeiro	NUAPE		
13	Treinamento sobre a utilização dos equipamentos dos laboratórios.	Fevereiro a maio	Coordenação		
14	Oficina de atividades práticas e de laboratório.	Junho a agosto	Coordenação		
15	Curso sobre utilização de tecnologias digitais (aplicativos, softwares, plataformas, etc.).	Setembro a novembro	NUAPE		
Meta 2: Criar indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
16	Monitoramento das atividades docentes com a elaboração de relatórios.	Janeiro a dezembro	Coordenação		
17	Manutenção do projeto Professor NOTA 10.	Julho e dezembro	Coordenação		

Tabela 4 - Eixo 4: Ambientes e recursos pedagógicos

Meta 1: Criar novos espaços de desenvolvimento das atividades com a utilização de metodologias ativas					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
18	Criação da sala de metodologias ativas.	Março a novembro	NUAPE e coordenação		
19	Criação de um laboratório Maker.	Março a novembro	NUAPE e coordenação		
Meta 2: Otimizar a tecnologia disponível nos ambientes pedagógicos do curso de Engenharia Civil					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
20	Otimização da conexão de Internet nos laboratórios e salas de aula.	Janeiro a fevereiro	Setor de TI		
21	Aquisição de equipamentos para os laboratórios existentes.	Janeiro a fevereiro	Coordenação		
22	Treinamento para técnicos de laboratório para a utilização dos equipamentos de laboratório.	Março a novembro	Coordenação		
23	Contratação de técnicos de laboratório.	Março a novembro	Coordenação		

Fonte: Autores (2020)

Conclusão

A pesquisa realizada contribuiu para a consolidação do modelo do Plano de Ação que tem como objetivo implementar as metodologias ativas no curso de Engenharia Civil de uma instituição de ensino particular localizada ao norte do Piauí. Para a construção do modelo, foram utilizados como subsídios os dados coletados a partir da aplicação de questionários e de reuniões realizadas, tendo como participantes alunos, professores e coordenadora do curso de Engenharia Civil. Ficou evidenciado que, para que as ferramentas de metodologias ativas sejam aplicadas, conforme prevê o § 6º do art. 6º da Resolução CNE/CES Nº 002/2019 (BRASIL, 2019), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Engenharia, há a necessidade de preparar condições propícias em 4 (quatro) eixos: cultura institucional, documentos institucionais,

formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos. O plano deverá ser executado no ano de 2021 e será acompanhado, monitorado e avaliado bimestralmente a fim de se acompanhar as eventuais dificuldades surgidas para sua implementação e assim se tomar as medidas necessárias de modo a corrigir a rota e intervir positivamente no processo de execução das metas. Por fim, sugere-se que esse Plano seja aperfeiçoado em aplicação no curso de Engenharia ou outros cursos e que possa contribuir para que as instituições de ensino superior possam implementar as exigências das novas Diretrizes Curriculares Nacionais nos cursos de Engenharia até abril de 2022, com a participação de toda a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

- Alarcon, D., Rosa, L. Q., Silva, R. S. da, Müller, F. de M., & Souza, M. V. de. (2018). OS Desafios da educação em rede no contexto da indústria 4.0. *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação – Ciki*, 1(1). Recuperado de <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/471>.
- Alday, H. E. C. (2000). O planejamento estratégico dentro do conceito de administração estratégica. *Revista da FAE*, 3(2).
- Coughlan, P.; Coughlan, D. Action Research for Operation Management. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n. 2, p.220-240, 2002. Recuperado de <http://www.emeraldinsight.com/0144-3577>.
- Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383-394.
- Henrique, G. (2018). *Como fazer uma análise SWOT e sair na frente da concorrência!*. Recuperado de <https://www.lykoi.com.br/como-fazer-uma-analise-swot-e-sair-na-frente-da-concorrenca/>.
- Marques, F. (2018). A batalha da qualidade. *Pesquisa FAPESP*, 267, 30-35. Recuperado de https://revistapesquisa.fapesp.br/revista-ver-edicao-editorias/?e_id=380.
- Oliveira, V. F. (2019). As inovações nas atuais diretrizes para a Engenharia: estudo comparativo com as anteriores. In OLIVEIRA, V. F. (org.), *A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros*. Rio de Janeiro: LTC.
- Paiva, M. R. F., Parente, J. R. F., Brandão, I. R., Queiroz, A. H. B. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Revisão Integrativa. *Revista de Políticas Públicas*, 15(02), 145-153. Recuperado de <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>.
- Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>.
- Rhinow, G., Jacobsohn, L. V., Fedato, M. C. L., & Gianses, I. A. (2004). A formação do administrador de empresas socialmente responsável: uma proposta de mudança organizacional. *VII SEMEAD-SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, Anais*.
- Seallon, G. (2015). *Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências*. Curitiba: PUCPress.
- Thiollent, M. (1997). *Metodologia da Pesquisa Ação*. São Paulo: Atlas.
- Veiga, I. P. A., Fonseca, M. (2001). Projeto Político Pedagógico: Novas trilhas para a escola. In Veiga, I. P. A. & Fonseca, M. (orgs.), *As dimensões do projeto político-pedagógico: Novos desafios para a escola*. Campinas: Papirus.
- Vergara, S. C. (2005). *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.
- Verner, I.; Merksamer, A. (2015). Digital design and 3D printing in technology teacher education. *Procedia CIRP*, 36(1), 182-186.
- Zarifian, P. (2001a). *Objetivo competência: por uma nova lógica*. São Paulo, SP: Atlas.

4.5 Artigo 5: “Formação de um profissional inovador com a utilização de metodologias de aprendizagem ativa: avaliação da intervenção”

Após a construção de um plano de ação que se constituiu num modelo de intervenção com o objetivo de desenvolver uma proposta de implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil de uma IES do interior do estado do Piauí, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU, o quinto artigo que compõe esse estudo traz a avaliação dessa intervenção.

Neste estudo, foi descrita a aplicação e a avaliação do plano de ação, incluindo avaliação bimestral, grupo focal e aplicação de questionários.

A avaliação das ações constantes nos 4 (quatro) eixos do plano de ação, com metas e ações específicas em cada um deles (cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos) foram avaliadas e o resultado da intervenção apresentados como contribuição a futuras pesquisas e como modelo a ser seguido por outros cursos e instituições.

Em seguida, o artigo é apresentado na sua forma original, de acordo com as normas do periódico no qual foi publicado.

Link: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24150>

Formação de um profissional inovador com a utilização de metodologias de aprendizagem ativa: avaliação da intervenção

Training an innovative professional using active learning methodologies: intervention assessment

Formar a un profesional innovador utilizando metodologías de aprendizaje activo: evaluación de la intervención

Recebido: 30/11/2021 | Revisado: 09/12/2021 | Aceito: 14/12/2021 | Publicado: 22/12/2021

Ivonilda Brito de Almeida Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1306-7568>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: ivonilda@uol.com.br

Oduvaldo Vendrametto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2430-6138>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: oduvaldo@gmail.com

Genyvana Criscya Garcia Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8151-8746>

Universidade Paulista, Brasil

E-mail: genyvana@icloud.com

Resumo

O presente estudo tem como objetivo verificar a eficiência e a eficácia de uma proposta de implementação das metodologias de aprendizagem ativa no curso de Engenharia Civil de uma Instituição do interior Piauí, voltada para a formação de um profissional inovador. Foi avaliado o Plano de Ação, elaborado para a implementação dessas metodologias, que apresentava 23 ações, das quais 13 foram executadas. Posteriormente, 39 alunos participaram da aplicação de um questionário. A amostra concorda que as ações propiciaram engajamento e participação dos docentes, relatando a necessidade de melhorar aspectos como otimização das aulas nos novos laboratórios e sala de inovação e na forma de utilizar as ferramentas de metodologias ativas. Em seguida, 12 professores do curso e coordenadora participaram de um grupo focal. Para a análise qualitativa dos dados coletados no grupo focal, utilizou-se o Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ), programa gratuito que permite diferentes formas de análises estatísticas sobre corpus textuais e sobre tabelas de indivíduos por palavras. Dessa análise, emergiram as ramificações "A tecnologia e a educação" e "O novo perfil do egresso e o mercado de trabalho" que coadunaram com o que o estudo já havia delimitado em relação às necessidades da implantação de uma nova cultura institucional, ambientes e equipamentos adequados, formação de professores, desenvolvimento de competências e inovação para o mercado de trabalho. Por fim, conclui-se que o modelo adotado constituiu um instrumento eficiente para a implantação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil e poderá ser utilizado em outros cursos da instituição na qual se desenvolveu o estudo e em outras instituições de ensino superior que pretendam implementar as ferramentas de metodologias ativas bem como poderá servir de embasamento para estudos futuros sobre essa temática.

Palavras-chave: Plano de ação; Avaliação; Aprendizagem ativa; Engenharia civil.

Abstract

This study aims to verify the efficiency and effectiveness of a proposal to implement active learning methodologies in the Civil Engineering course of an institution in the interior of Piauí, aimed at training an innovative professional. The Action Plan, elaborated for the implementation of these methodologies, which presented 23 actions, of which 13 were executed, was evaluated. Subsequently, 39 students participated in the application of a questionnaire. The sample agrees that the actions provided engagement and participation of teachers, reporting the need to improve aspects such as optimization of classes in the new laboratories and innovation room and in the way of using the tools of active methodologies. Then, 12 professors of the course and coordinator participated in a focus group. For the qualitative analysis of the data collected in the focus group, the R Interface pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ) was used, a free program that allows different forms of statistical analysis on textual corpus and on tables of individuals by words. From this analysis, the ramifications "Technology and education" and "The new profile of graduates and the labor market" emerged, which were in line with what the study had already defined in relation to the needs of implementing a new institutional culture, environments and adequate equipment, teacher training, skills development and innovation for the labor market. Finally, it is concluded that the adopted model constituted an efficient instrument for the implementation of active methodologies in the Civil Engineering

course and can be used in other courses of the institution in which the study was developed and in other higher education institutions that intend to implement the tools of active methodologies as well as being able to serve as a basis for future studies on this theme.

Keywords: Action plan; Evaluation; Active learning; Civil engineering.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo verificar la eficiencia y efectividad de una propuesta para implementar metodologías de aprendizaje activo en el curso de Ingeniería Civil de una institución del interior de Piauí, orientada a la formación de un profesional innovador. Se evaluó el Plan de Acción, elaborado para la implementación de estas metodologías, que presentó 23 acciones, de las cuales 13 fueron ejecutadas. Posteriormente, 39 estudiantes participaron en la aplicación de un cuestionario. La muestra coincide en que las acciones proporcionaron compromiso y participación de los docentes, informando la necesidad de mejorar aspectos como la optimización de las clases en los nuevos laboratorios y sala de innovación y en la forma de utilizar las herramientas de las metodologías activas. Luego, 12 profesores del curso y el coordinador participaron en un grupo focal. Para el análisis cualitativo de los datos recolectados en el grupo focal se utilizó el R. Interface pour les Analyzes Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ), un programa gratuito que permite diferentes formas de análisis estadístico sobre corpus textuales y en tablas de individuos por palabras. De este análisis surgieron las ramificaciones "Tecnología y educación" y "El nuevo perfil de los egresados y el mercado laboral", que estaban en línea con lo que el estudio ya había definido en relación a las necesidades de implementar una nueva cultura institucional, entornos y equipamiento adecuado, formación de profesores, desarrollo de competencias e innovación para el mercado laboral. Finalmente, se concluye que el modelo adoptado constituyó un instrumento eficiente para la implementación de metodologías activas en el curso de Ingeniería Civil y puede ser utilizado en otros cursos de la institución en la que se desarrolló el estudio y en otras instituciones de educación superior que pretendan implementar las herramientas de las metodologías activas además de poder servir de base para futuros estudios sobre esta temática.

Palabras clave: Plan de acción; Evaluación; Aprendizaje activo; Ingeniería civil.

1. Introdução

As Diretrizes Nacionais Curriculares (DCN's) de Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES Nº 002/2019 de 24/04/2019, trazem, em seu § 6º do art. 6º, que "Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno. A Meta 4.4 do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 da Agenda 2030 prevê que "Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo." (ONU, 2016, p. 20).

Esse ensino por competências a partir da utilização de metodologias de aprendizagem ativa coloca o aluno num novo plano, assumindo o papel de protagonista de sua aprendizagem. Nessa perspectiva, infere-se que se de um lado, a metodologia tradicional baseia-se na transmissão de informações, centrando-se no professor. Já as metodologias ativas, colocam os alunos no centro do processo de ensino e aprendizagem e o conhecimento constrói-se de modo colaborativo. (Diesel et al., 2017).

Importante trazer alguns conceitos utilizados no estudo, como o de aprendizagem, metodologia, método e estratégia no contexto educacional para embasar os resultados aqui apresentados, uma vez que foi a partir desses conceitos que se partiu para a aplicação da metodologia da pesquisa.

Inicialmente, destaca-se que a ideia de o aluno como protagonista na construção de seu conhecimento aparece com as teorias cognitivo-construtivistas da aprendizagem (Agra et al., 2019) e dentre elas, destaca-se a Aprendizagem Significativa, de Ausubel, adotada nesta pesquisa, que exige do aprendiz realizar a conexão de forma não arbitrária e não literal de novos conhecimentos à estrutura cognitiva existente, adotando uma postura proativa, o que pressupõe sua autonomia no ato de conhecer no qual a descoberta e a exploração são decisivos na aprendizagem (Tavares, 2004).

O método, segundo Rangel (2005) é a escolha por um caminho para se alcançar os objetivos específicos da aprendizagem e a metodologia é o conjunto de métodos e técnicas utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Estratégia, segundo Abreu & Masseto (1987, p. 50) "são meios que o professor usa em sala de aula para facilitar a aprendizagem dos alunos, ou seja, para conduzi-los em direção aos objetivos daquela aula".

Neste estudo, optou por utilizar a terminologia “metodologias ativas”, termo amplamente empregado no Brasil para traduzir “active learning” como também “metodologias de aprendizagem ativa”, por ser mais adequado. Quanto aos tipos de metodologias ativas, consideradas aqui métodos e estratégias de aprendizagem, também foi utilizado o termo “ferramentas” para designá-los, tendo em vista que é uma nomenclatura bastante utilizada no meio acadêmico.

O Plano de Ação propõe um processo de mudança sustentado pelo fortalecimento do trabalho desenvolvido de forma coletiva com a articulação entre os diversos segmentos da instituição que terão a responsabilidade de implementar as ações propostas, com o escopo de fortalecer a coordenação e o trabalho em equipe para organizações em processo de revitalização (Beer, Eisenstat & Spector, 1990). Cohen (1995) fortalece esse entendimento ao perseverar novas configurações para o trabalho em equipe, destacando as organizações paralelas e estruturas formadas por networks que possibilitam o estabelecimento das relações internas.

O presente artigo traz a avaliação do Plano de Ação, elaborado para a implementação das metodologias ativas num curso de Engenharia Civil, objetivando verificar sua eficiência e eficácia.

Neste estudo, será apresentada uma avaliação em relação às ações executadas bem como se o Plano de Ação atingiu a meta de implementar as metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em conformidade com o que prescrevem as novas DCNs de Engenharia (Resolução CNE/CES Nº 002/2019) e a Meta 4.4 da Agenda 2030.

2. Metodologia

A avaliação do Plano de Ação contou com 51 participantes, sendo 12 professores, incluindo a coordenadora do curso e 39 alunos do curso de Engenharia Civil, dividindo-se em três momentos.

O primeiro momento utilizou uma abordagem documental com a análise dos relatórios referentes a cada ação executada bem como avaliação do próprio instrumento e a observação de ações que não foram realizadas e/ou realizadas com atraso ou ainda excluídas. Essa análise ocorreu a partir de fevereiro do ano de 2021 quando o Plano começou a ser executado.

Foi criado um status para cada ação a fim de que fosse possível acompanhar a execução ou não de cada uma delas, conforme demonstra a tabela seguinte, que traz as 5 (cinco) opções desse status com sua respectiva descrição no Quadro 1:

Quadro 1 - Avaliação do status das ações previstas no Plano de Ação.

STATUS	DESCRIÇÃO
Prevista	Não iniciada, mas dentro do prazo
Em andamento	Iniciada e dentro do prazo
Executada	Concluída no prazo previsto
Excluída	Cancelada
Atrasada	Em execução, mas fora do prazo

Fonte: Autores (2021).

O referido Plano de Ação traz 4 (quatro) eixos com suas respectivas ações que, ao final, somam 23 ações a serem executadas durante o ano de 2021. Os eixos são os seguintes: Cultura Institucional, Documentos institucionais, Formação de professores, Ambientes e recursos pedagógicos.

O segundo momento deu-se com a aplicação de questionários (google forms) no mês de setembro de 2021. Os questionários aplicados trouxeram perguntas abertas, direcionadas aos alunos, sendo utilizado para sua análise o método de análise de conteúdo que configura uma leitura aprofundada das respostas que possibilita a compreensão de todo o contexto. Assim, podem ser identificadas informações difíceis de serem percebidas pelo simples exame estatístico léxico (Vergara, 2005).

O terceiro e último momento da avaliação ocorreu a partir da realização de um grupo focal com a participação dos

professores e da coordenação do curso. O grupo focal constitui uma técnica de pesquisa que pode ser utilizada como um procedimento exploratório para conferir sentido na fase de conclusão da pesquisa, sendo indicado para estudos que desenvolvem temas que a própria experiência provoca, suscitando inquietações coletivas, que precisam permanecer abertas para a ressignificação da própria prática (Gatti, 2005).

Para a análise qualitativa dos dados coletados no grupo focal, utilizou-se o software Iramuteq (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), por meio da Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Para isso, três etapas foram percorridas: a preparação e codificação do texto inicial; a classificação hierárquica descendente realizada pelo processamento dos dados; e a interpretação das classes. Preparar o texto inicial nesta pesquisa implicou em inserir as respostas dos participantes em um conjunto de textos que constitui o corpus de análise. Ressalta-se que as respostas foram lematizadas, o que consiste em correções de erro de digitação e pontuação, além da uniformização das siglas e a junção de termos compostos (Camargo & Justo, 2013).

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Paulista – UNIP, tendo o Parecer favorável nº 4.003.110 e certificado de apreciação ética (CAAE) nº 30932020.4.0000.5512.

3. Resultados e Discussão

Os resultados e discussão serão divididos de acordo com as etapas da metodologia, iniciando pela análise documental, seguindo pela aplicação dos questionários e grupo focal.

3.1 Análise documental

Pela análise documental, observa-se que, das 23 ações previstas inicialmente no Plano de Ação, seguindo o status previsto no Quadro 2 tem-se o seguinte resultado:

Quadro 2 - Resultado das ações previstas no Plano de Ação.

Eixo	Quantidade de ações	Previstas	Em andamento	Executadas	Excluídas	Atrasadas
1. Cultura Institucional	4	0	0	2	2	0
2. Documentos Institucionais	7	2	0	3	0	2
3. Formação de professores	6	1	0	5	0	-
4. Ambientes e recursos pedagógicos	6	2	0	3	0	1
Total	23	5	0	13	2	3
%	100	21,8	0	56,5	8,7	13,0

Fonte: Autores (2021).

Destaca-se que a pandemia da Covid-19 e a suspensão das aulas presenciais prejudicaram a implementação de algumas ações, como, por exemplo, aquelas constantes no Eixo 1, que diziam respeito à produção e divulgação de material informativo e organização de amostras com resultados de aplicação de metodologias inovadoras que foram excluídas, sem, no entanto, prejudicar o eixo Cultura Institucional.

Convém destacar que das 3 (13,0%) ações atrasadas, ou seja, que não foram executadas, 2 (8,7%) são do eixo Documentos Institucionais, o que se justifica pela publicação da Resolução CNE/CES Nº 1, de 29 de dezembro de 2020, que adicionou mais 1 (um) ano ao prazo de implementação das novas DCNs de Engenharia, que passou a ser 26 de abril de 2023.

Foram executadas no total 13 ações, sendo 2 do eixo Cultura Institucional (Reuniões de sensibilização com todos os setores da comunidade escolar; aplicação de questionários em todos os setores da IES a respeito do conhecimento das atividades e ferramentas que envolvem as metodologias ativas); 3 do eixo Documentos Institucionais (Reuniões com NDE e Colegiado para estudo das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Engenharia, formação de uma Comissão especial para elaboração do novo PPC de Engenharia Civil, com participação de um membro externo da IES); 5 do eixo Formação de Professores (Oficina sobre metodologias ativas, treinamento sobre a utilização dos equipamentos dos laboratórios, oficina de atividades práticas e de laboratório, acompanhamento e monitoramento das atividades docentes com a elaboração de relatórios, manutenção do projeto Professor NOTA 10) e 3 do eixo Ambientes e recursos pedagógicos (Criação da sala de metodologias ativas, aquisição de equipamentos para os laboratórios existentes, treinamento para técnicos de laboratório para a utilização dos equipamentos de laboratório).

Dessa forma, se forem consideradas as ações que foram excluídas, executadas e as que estão dentro do prazo para a execução, tem-se um percentual de 87%, o que já é bem significativo para a implementação das metodologias ativas na IES.

3.2 Aplicação dos questionários

No que se refere à percepção dos alunos, analisada a partir do questionário aplicado, foi menos otimista em relação aos resultados das ações implantadas. Quando questionados sobre os novos espaços implantados e a melhoria na forma de os professores passarem o conteúdo, 15,4% disseram que não houve melhoria.

Já em relação à utilização de ferramentas de metodologias ativas pelos docentes, 38,5% responderam que são utilizadas com pouca frequência ou não utilizadas. Já no que se refere ao engajamento e participação dos alunos nas aulas com a utilização dessas ferramentas, todos os participantes responderam positivamente. Na pergunta quanto à otimização das aulas nos novos laboratórios, apenas 30,8% relataram que houve melhoria nas aulas.

Por fim, quando questionados sobre o uso das metodologias ativas em sala de aula, emergiram respostas do tipo:

É ótimo. A tecnologia veio para facilitar o entendimento e ajudar em alguns casos (Aluno 3).

Que poderia ser melhor trabalhado e aproveitado. Por parte das pessoas que utilizam não tem foco. Entretanto, sendo bem trabalhada, é uma ótima aliada (Aluno 6).

Essas falas revelam que os discentes valorizam a mudança das práticas pedagógicas como forma de desenvolver um novo paradigma de construção de conhecimento que atendam às novas necessidades do mundo do trabalho. Constituem um dos maiores desafios do Ensino superior atualmente formar profissionais preparados para essas mudanças, tanto no campo tecnológico como no científico e social, que estão em constante transformação, exigindo resiliência e aprimoramento em relação aos novos modelos de trabalho e de vida (fini, 2018).

Emerge ainda a necessidade de todos os professores participarem de cursos de formação continuada a fim de que se tornem aptos a utilizarem as referidas ferramentas/tecnologias com propriedade, dando sentido ao conteúdo ministrado e à metodologia aplicada. Destaca-se que na oficina sobre metodologias ativas, apenas 60% dos professores do curso participaram, mesmo com o incentivo da instituição e da coordenação para que todos participassem.

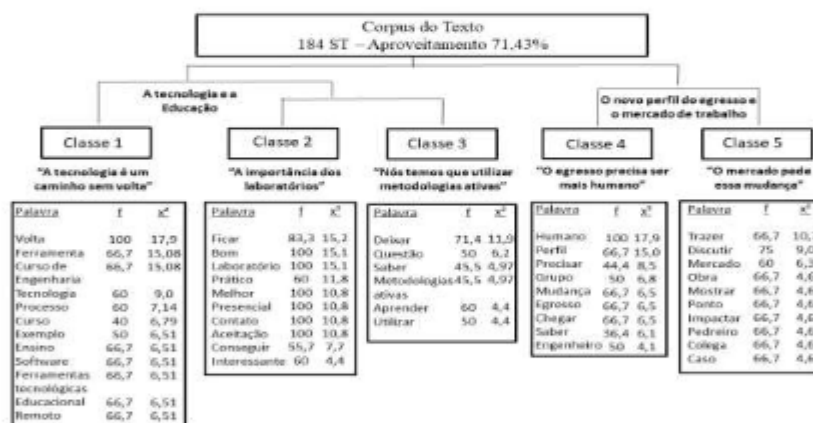
A formação continuada é um aspecto imprescindível para o processo de transformação de todos aqueles que fazem parte do processo de ensino e aprendizagem, configurando um dos debates mais importantes e com maior visibilidade no que diz respeito à atuação docente (Junges et al., 2018).

3.3 Grupo focal

O grupo focal é uma técnica que permite gerar sinergia entre os participantes, resultando em mais diversidade e em respostas mais profundas, o que possibilita a produção de mais informações, com maior riqueza de detalhes. Essa sinergia entre os participantes conduz a resultados que transcendem às contribuições individuais. (Johnson, 1994).

O corpus para a análise dos dados, obtido a partir do grupo focal realizado com os docentes, foi constituído por 184 segmentos de texto (ST), a partir da Classificação Hierárquica descendente, com aproveitamento de 71,43%, em que emergiram 6.275 ocorrências (palavras, formas ou vocábulos). O conteúdo analisado foi categorizado em duas ramificações. A primeira ramificação, denominada “A tecnologia e a educação”, subdivide-se em Classes 1, 2 e 3; e a segunda ramificação, denominada “O novo perfil do egresso e o mercado de trabalho” é composta pelas classes 4 e 5. O dendrograma do corpus pode ser visualizado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 - Dendrograma da Classificação Hierárquica Descendente.



Fonte: Autores (2021).

As duas ramificações que emergiram – “A tecnologia e a educação” e “O novo perfil do egresso e o mercado de trabalho” – e suas respectivas classes coadunaram com o que o estudo já havia delimitado em relação às necessidades da implantação de uma nova cultura institucional, ambientes e equipamentos adequados, formação de professores, desenvolvimento de competências e inovação para o mercado de trabalho.

As ramificações e suas classes podem ser assim explícitas, levando em conta o resultado da análise feita pelo IRAMUTEQ:

1ª Ramificação: A tecnologia e a Educação

Classe 1 – “A tecnologia é um caminho sem volta”

Esta classe compreende 16% do corpus total analisado, e constituiu-se por palavras e radicais no intervalo entre χ^2 = 17,9 (Volta) e χ^2 = 6,51 (Remoto).

Falas representativas dessa classe:

A tecnologia hoje aliada à educação [...] é um caminho sem volta. Realmente essas ferramentas tecnológicas aliadas ao processo educacional são extremamente importantes. Nós, enquanto professores, precisamos dessas ferramentas até mesmo nesse formato remoto no qual nós estamos [...] (Professor 2).

Independente de nós estarmos passando pelo momento da pandemia, eu acho que já era necessário nós introduzirmos nos cursos, principalmente nos cursos de engenharia. Essas ferramentas de tecnologia educacional, que tratassem um pouco mais de tirar um peso daquela personalidade do curso de engenharia, eu acho que essa necessidade, que já era premente com o advento da pandemia. Ninguém esperava, mas nós introduzimos esse modelo (Professor 4).

Nosso curso é extremamente tecnológico. São ferramentas imprescindíveis e, para o ensino de engenharia, é muito importante [...] (Professor 5).

Nessas falas, os docentes reconhecem que as ferramentas de metodologias ativas utilizadas no último ano, aliadas às tecnologias digitais, nas aulas remotas, são de extrema importância no curso de Engenharia, tornando as aulas mais interessantes e motivadoras.

Classe 2 – “A importância dos laboratórios”

Esta classe compreende 24% do corpus total analisado, e constituiu-se por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 15,2$ (Ficar) e $\chi^2 = 4,4$ (Interessante).

Falas representativas dessa classe:

Já estou dando a prática lá no laboratório de materiais. Com a ampliação do laboratório, melhorou bastante, porque o nosso espaço lá era pequeno e como também ele não pode ser um laboratório fechado, porque a gente mexe com areia, com cimento e gera muito pó para ficar em um ambiente fechado, melhorou bastante, porque a gente conseguiu comportar melhor nossos alunos [...] (Professor 6)

Não estou dando aula prática nesse período, mas eu tenho recebido muitos elogios das nossas aulas. O aluno já está com vontade de voltar há muito tempo e a aceitação dos nossos laboratórios foram absurdas [...] (Coordenadora)

As aulas precisam acontecer em espaços adequados à metodologia adotada para que se tornem de fato interessantes e promovam o envolvimento dos alunos com o que está sendo ensinado.

Classe 3 – “Nós temos que utilizar metodologias ativas”

Esta classe compreende 24% do corpus total analisado, e constituiu-se por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 11,9$ (Deixar) e $\chi^2 = 4,4$ (Utilizar).

Falas representativas dessa classe:

Fugir da questão do tradicionalismo que é, digamos assim, a parte brutal da engenharia, que é aquela parte dos cálculos... essa aí a gente não pode fugir, não tem como fugir disso. Mas, a gente não pode também continuar na educação tradicional para os alunos que a gente tem hoje, que são os chamados nativos digitais, que são os alunos nascidos na era da tecnologia [...] (Professor 3)

Nós temos que entender também que em todo esse cenário o aluno tem que ser o protagonista desse processo educacional. E nós sabemos que, muitas vezes, eles dominam até mais que nós e nós não podemos deixar o aluno só [...] (Professor 1).

Os professores reconhecem a importância de ter o aluno como protagonista de sua aprendizagem e as ferramentas que foram utilizadas propiciaram esse engajamento. Outra questão que se sobressai é que as aulas tradicionais não são descartadas, mas continuam tendo seu lugar a depender do conteúdo a ser ministrado.

2ª Ramificação: O novo perfil do egresso e o mercado de trabalho

Classe 4 – “O egresso precisa ser mais humano”

Esta classe compreende 16% do corpus total analisado, e constituiu-se por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 17,9$ (Humano) e $\chi^2 = 4,1$ (Engenheiro).

Falas representativas dessa classe:

A gente precisa que nosso egresso seja [...] não basta só aquela comunicação técnica, aquele conhecimento técnico, a gente precisa que ele seja mais humano, que ele seja empreendedor, que ele seja professor, que ele seja uma pessoa que saiba articular uma pessoa, que saiba trabalhar em grupo, que saiba ter liderança, que ele tenha esse planejamento, essa gestão estratégica [...] (Coordenadora).

Não é por conta de teóricos ou estudiosos que solicitaram essa mudança, é justamente por conta do próprio mercado de trabalho que está exigindo isso dos profissionais, que é justamente que eles sejam mais humanos, mais flexíveis, mais práticos (Professor 3).

Emergem dessas falas a necessidade de se desenvolver as novas competências exigidas pelo mercado de trabalho que vão além das competências técnicas. É preciso formar um profissional mais humano, comunicativo e empreendedor.

Classe 5 – “O mercado pede essa mudança”

Esta classe compreende 20% do corpus total analisado, e constituiu-se por palavras e radicais no intervalo entre $\chi^2 = 10,7$ (Trazer) e $\chi^2 = 4,6$ (Caso).

Falas representativas dessa classe:

Com relação à pergunta o que nos traz, por que foram mudadas essas diretrizes, eu acho que foi até um caso único, que agora quem pediu essa mudança totalmente no curso foi o próprio mercado de trabalho, que antigamente era só o MEC que jogava e dizia ‘você vão ter que fazer isso’, ‘você vão ter que ser isso’ e ‘o mercado que absorva você’. Agora com essa última mudança, que foi em 2019, foi o mercado de trabalho que procurou o MEC para dizer ‘olha, nós queremos profissionais agora desse jeito’.” (Professor 6)

Só de você aplicar a disposição de cadeiras, já impor que aquilo vai ser formado em grupos, já está trazendo toda aquela ideia que a gente precisa, que os alunos trabalhem em grupo. Mas não é o grupo de amigos, é o grupo que ele vai discutir dentro da sala de aula. Então, é até importante que nas nossas disciplinas ou em qualquer outro trabalho que formos aplicar, nós mesmo escolhêssemos o grupo para que eles consigam interagir com outras pessoas, pois tem gente que só consegue interagir com seus colegas e, no mercado de trabalho não é assim. (Coordenadora).

Dessa forma, percebe-se que as intervenções feitas a partir da execução do Plano de Ação têm trazido mudanças importantes na cultura institucional e no engajamento dos alunos, que possibilitem a formação de profissionais com um novo perfil, que reconheçam a importância da inovação e estejam preparados para um novo mercado de trabalho cada vez mais exigente e tecnológico, embora seja perceptível pelos resultados obtidos a necessidade de intensificar ações do plano, como, por exemplo, as constantes no eixo formação de professores.

4. Conclusão

Este estudo trouxe a avaliação do Plano de Metas elaborado com o objetivo de implementar a utilização das metodologias ativas num curso de Engenharia Civil com o fim de formar profissionais inovadores em consonância com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia e com o objetivo 4.4 da Agenda 2030 da ONU.

Observa-se o desenvolvimento de uma nova cultura institucional, na qual docentes e discentes reconhecem a importância da utilização de novas metodologias de ensino bem como da inserção da tecnologia em sala de aula. Soma-se a isso a importância que teve a formação continuada ofertada aos professores que os preparou para usarem com mais segurança e proficiência os recursos e equipamentos disponíveis na IES bem como as ferramentas de metodologias ativas, tornando as aulas mais dinâmicas e promovendo maior participação dos alunos.

Os ambientes inaugurados na instituição, como laboratórios e sala de inovação foram essenciais para que os professores pudessem experimentar novos métodos e novas formas de ensinar, o que foi reconhecido pelos alunos, embora num percentual menor do que o esperado.

Assim, a avaliação parcial do Plano de Ação revela que utilizar ferramentas de metodologias ativas requer investimentos da IES tanto na formação de seus recursos humanos, como na compra de equipamentos modernos, na implantação de espaços adequados, na mudança de cultura institucional e em ajustes nos documentos institucionais.

Todas essas ações não são fáceis de serem executadas e exigem dos gestores decisões em relação a investimentos financeiros e dos docentes a disponibilidade para aprender a aprender, saindo de uma situação de acomodação e ensaiando novas formas de ensinar que exigem mais planejamento, mais estudo e mais tempo de preparação das aulas, o que coaduna com o que as DCNs de Engenharia trazem em seu bojo, especialmente em seu art. 14, que prevê a necessidade de um Programa de Formação e Desenvolvimento do corpo docente de forma permanente (Brasil, 2019).

De outro lado, os discentes precisam estar abertos ao novo, deixando de ser meros expectadores, ouvintes e assumindo uma postura proativa e engajada, voltada para a pesquisa, a resolução de problemas e trabalho em grupo, exercitando habilidades e desenvolvendo competências necessárias no desempenho de sua futura atividade profissional.

Por todo o exposto, percebe-se que o modelo adotado é fruto de um processo intenso e laborioso que percorreu um caminho longo até chegar à etapa final de avaliação do Plano de Ação, que se constituiu num instrumento eficiente para a implantação das metodologias de aprendizagem ativa no curso de Engenharia Civil, mas precisa ser executado e avaliado continuamente a fim de que se possa realmente preparar a comunidade escolar e seus espaços para uma nova cultura institucional, baseada no desenvolvimento de competências conforme prescrevem as novas DCNs de Engenharia e o objetivo 4, Meta 4.4 dos ODS.

A implementação desse modelo enfrentou limitações de toda natureza, desde as de ordem financeira que abrangem os custos que envolvem a formação de professores, construção e equipamento de laboratórios e sala de inovação até a dificuldade em fazer com que os professores participassem dos cursos e oficinas promovidos. Outra dificuldade encontrada foi a pandemia da COVID-19, que fez com que as aulas presenciais fossem substituídas pelas remotas e assim nem todas as ações puderam ser executadas conforme o planejado. De outro lado, as aulas remotas exigiram do professor aulas mais dinâmicas e motivadoras e as metodologias de aprendizagem ativa se apresentaram como uma solução frente a essa necessidade urgente.

Dessa forma, o Plano de Ação colaborou para a implementação das metodologias de aprendizagem ativa no curso de Engenharia Civil, de acordo com as DCNs do curso e com a Meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU e poderá ser utilizado em outros cursos da instituição onde ocorreu o estudo e em outras instituições que pretendam implementar essas metodologias, constituindo ainda um subsídio relevante para estudos futuros sobre essa temática.

Referências

- Abreu, M. C. & Masetto, M. T. O (1987) professor universitário em aula. 6. ed. São Paulo: MG.
- Agra, G., Forniga, N. S., Oliveira, P. S. de; Costa, M. M. L. & Fernandes, M. G. M. (2019) Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72, p. 248-255. <https://www.scielo.br/rben/a/GDNMjLJgvzSJKiWd9fddDs3t/?lang=pt>.
- Beer, M., Eisenstat, R. A. E. & Spector, B. (1990) Why change programs don't produce change. *Harvard business review*, 68(6), 158-166. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10107960/>.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 1 de 29 de dezembro de 2020. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>.
- Camargo, B. V., Justo, A. M. (2013) Iramuteq: Um Software Gratuito para Análise de Dados Textuais. *Temas em Psicologia*, v. 21, n. 2, p. 513-518.
- Cohen, S. G. (1995). A nova organização por equipe e o trabalho de equipe. In: Galbraith, J. R.; Lawler III, E. E. *Organizando para competir no futuro*. São Paulo: Makron Books, 1995, p.168-198.
- Diesel, A.; Baldez, A. L. S.; Martins, S. N. (2017) Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288. <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>.
- Finl, M. L. (2018). Inovações no ensino Superior metodologias inovadoras de aprendizagem e suas relações com o mundo do trabalho: desafios para a transformação de uma cultura. *Revista Sustimere*, 19(1), 176-183. <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/48840/innovacoes-no-ensino-superior-metodologias-inovadoras-de-aprendizagem-e-suas-relacoes-com-o-mundo-do-trabalho-desafios-para-a-transformacao-de-uma-cultura>>.
- Gatti, B. A. (2005). Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas. Brasília: Liber Livro, 2005.
- Johnson, D. (1994) Focus groups. In: zweizig, D. et al. *Tell it! Evaluation sourcebook & training manual*. Madison: SLIS.
- Junges, F. C.; Ketzner, C. M.; DE Oliveira, V. M. A. (2018) Formação continuada de professores: saberes ressignificados e práticas docentes transformadas. *Revista Educação & Formação*, 3(9), 88-101. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7146564>.
- Organização das Nações Unidas – ONU. (2016) Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Implementação e Acompanhamento no nível subnacional. <https://naoosunidas.org/wp-content/uploads/2017/06/Roteiro-para-a-Localizacao-dos-ODS.pdf>.
- Rangel, M. (2005) Métodos de ensino para a aprendizagem e dinamização das aulas. Campinas: Papirus.
- Tavares, R. (2004) Aprendizagem significativa. *Revista conceitos*, 10(55), 55-60.
- Vergara, S. C. (2005). Métodos de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas.

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese está em formato de artigos sequenciais composta por cinco artigos alinhados ao objetivo geral e aos objetivos específicos apresentados na introdução.

O objetivo geral foi desenvolver uma proposta de implementação das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil de uma IES do interior do estado do Piauí, voltada para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU.

De acordo com o estudo há uma relação estreita entre as metodologias ativas e a inovação, sendo que a própria utilização das ferramentas de aprendizagem ativa já constitui uma inovação no Ensino Superior, em especial nos cursos de Engenharia Civil. Ao lado disso, a inovação é um dos princípios da aprendizagem ativa dentre outros, com o aluno como protagonista de sua aprendizagem, o professor como mediador, a autonomia, a reflexão, o trabalho em equipe e a problematização da realidade.

Para atender ao primeiro objetivo específico que é “Identificar as ferramentas de metodologias ativas aplicáveis ao curso de Engenharia Civil com potencial para colaborar no desenvolvimento das competências dos egressos definidas nas DCN’s foram produzidos dois artigos, utilizando como metodologia a pesquisa documental e a revisão sistemática.

O primeiro artigo trouxe uma revisão documental, incluindo relatórios de aula e de desempenho acadêmico dos alunos, objetivando identificar, dentre as metodologias adotadas pelos docentes, a que produzia indicadores de qualidade mais eficientes com o escopo de otimizar a utilização dos recursos e auxiliar na tomada de decisão. Como resultado, a pesquisa mostrou que houve uma evolução no desempenho dos alunos nas três disciplinas avaliadas, com escala de melhoria de 27%, 7% e 4%, demonstrando que a utilização de metodologias ativas pode melhorar o desempenho dos alunos, além de produzir atitudes proativas e de engajamento.

O segundo artigo utilizou como metodologia a revisão sistemática, procurando identificar as abordagens metodológicas aplicáveis ao curso de Engenharia Civil. Após analisar 21 artigos, o estudo selecionou 17 ferramentas de metodologias ativas, apontando que 13 delas apresentam mais potencial de desenvolver as competências previstas na Resolução Nº 002/2019 (DCNs de Engenharia), permitindo fazer uma correlação entre cada ferramenta e a competência a que ela melhor se alinha. Assim, concluiu-se, com esse estudo, que as ferramentas de metodologias ativas

colaboram decisivamente para o desenvolvimento de todas as competências definidas para o egresso de Engenharia Civil, sobressaindo as competências III, IV e V, que podem ser desenvolvidas em sua plenitude, ou seja, em todos os seus desdobramentos.

Na etapa seguinte, já na pesquisa-ação, foi produzido o terceiro artigo para responder ao terceiro objetivo específico, a saber, “realizar um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção de metodologias ativas no curso de Engenharia Civil em uma Instituição de Ensino Superior do Piauí”.

Com a aplicação de questionários e realização de reuniões com os participantes da pesquisa, foi possível fazer esse diagnóstico situacional sobre os fatores que influenciam a adoção das metodologias ativas no curso objeto do estudo.

Como principais dificuldades foram destacadas a lacuna na formação dos docentes, ambiente inadequado para a aplicação das aulas ativas, escassez de tempo para realizar as atividades, cultura institucional enraizada nas aulas tradicionais, poucos recursos disponíveis e matriz curricular pouco voltada ao uso das metodologias ativas. Destacou-se ainda, neste artigo, algumas propostas para a implementação dessas ferramentas, como a sensibilização da comunidade acadêmica para a criação de uma nova cultura, oferta de formação continuada para os professores, mudança da matriz curricular, implantação de novos laboratórios e sala de metodologias ativas e disponibilização de recursos para os docentes.

Na sequência, foi produzido o quarto artigo, que se alinhou ao terceiro objetivo, “desenvolver um modelo para apoiar a implementação de metodologias ativas no âmbito do curso de Engenharia Civil”, tendo como ponto de partida identificar as providências necessárias para a implementação das metodologias ativas para o desenvolvimento de um perfil profissional inovador no curso de Engenharia Civil, tendo como parâmetro as novas DCNs de engenharia.

Após levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e reuniões com alguns sujeitos da pesquisa (coordenadora e professores do curso de Engenharia Civil), definiram-se quatro eixos para a formatação de um plano de ação, que foram cultura institucional, documentos institucionais, formação de professores e ambientes e recursos pedagógicos.

Para cada eixo, foram estabelecidas metas e ações a serem desenvolvidas no âmbito do curso de Engenharia Civil, no ano de 2021. O plano de ação (tabela 3), portanto, foi elaborado e iniciou sua aplicação em janeiro de 2021, ao tempo em que foi monitorado e avaliado para que as dificuldades que se apresentassem fossem enfrentadas a partir de intervenções imediatas. O

referido Plano de Ação, publicado no artigo 5, está sendo reapresentada nesse capítulo devido a sua relevância e com o intuito de facilitar o entendimento sobre o cumprimento do objetivo geral do estudo.

Tabela 3 - Plano de Ação

Eixo 1: Cultura Institucional

Meta 1: Desenvolver processos de sensibilização da comunidade escolar (gestores, docentes, alunos e técnico-administrativos) para a utilização de metodologias inovadoras					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
01	Reuniões de sensibilização com todos os setores da comunidade escolar.	Janeiro a fevereiro	NUAPE		
02	Aplicação de questionários em todos os setores da IES a respeito do conhecimento das atividades e ferramentas que envolvem as metodologias ativas.	Fevereiro a março	NUAPE		
Meta 2: Implementar uma política institucional de inovação em todos os setores da IES					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
03	Produção e divulgação de material informativo sobre as metodologias inovadoras.	Fevereiro a abril	Coordenação		
04	Organização de amostras com resultados da aplicação de metodologias inovadoras.	Março a maio	Coordenação e professores		

Eixo 2: Documentos institucionais

Meta 1: Elaborar um novo Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil alinhado às novas DCN's (Resolução N°02, de 24 de abril de 2019)					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
05	Reuniões com NDE e Colegiado para estudo das novas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Graduação em Engenharia.	Fevereiro a março	Coordenação		
06	Formação de uma Comissão especial para elaboração do novo PPC de Engenharia Civil, com participação de um membro externo da IES (mercado de trabalho).	Março	Coordenação		
07	Desenvolver o plano de trabalho de elaboração do PPC e matriz curricular do curso de Engenharia Civil alinhado às DCNs.	Março a julho	Comissão Especial		
08	Apresentação da proposta de PPC e matriz curricular ao NDE do curso de Engenharia Civil.	Agosto	Comissão Especial		
09	Aprovação da proposta de PPC e matriz curricular pelo Colegiado do curso de Engenharia Civil.	Setembro	Colegiado do curso		
Meta 2: Divulgar o novo PPC e a matriz curricular do curso de Engenharia Civil para a comunidade acadêmica					
Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA

10	Organizar painéis e reuniões para divulgar o novo PPC e matriz curricular.	Setembro a outubro	Colegiado e Coordenação		
11	Produção de material informativo sobre os principais pontos dos novos documentos institucionais.	Novembro a dezembro	Colegiado, Coordenação e Núcleo de Comunicação		

Eixo 3: Formação de professores

Meta 1: Implementar programa de formação permanente dos docentes

Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
12	Oficina sobre metodologias ativas.	Janeiro	NUAPE		
13	Treinamento sobre a utilização dos equipamentos dos laboratórios.	Fevereiro a maio	Coordenação		
14	Oficina de atividades práticas e de laboratório.	Junho a agosto	Coordenação		
15	Curso sobre utilização de tecnologias digitais (aplicativos, softwares, plataformas, etc.).	Setembro a novembro	NUAPE		

Meta 2: Criar indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente

Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
16	Acompanhamento e monitoramento das atividades docentes com a elaboração de relatórios.	Janeiro a dezembro	Coordenação		
17	Manutenção do projeto Professor NOTA 10.	Julho e dezembro	Coordenação		

Eixo 4: Ambientes e recursos pedagógicos

Meta 1: Criar novos espaços de desenvolvimento das atividades com a utilização de metodologias ativas

Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
18	Criação da sala de metodologias ativas.	Março a novembro	NUAPE e coordenação		
19	Criação de um laboratório <i>Maker</i> .	Março a novembro	NUAPE e coordenação		

Meta 2: Otimizar a tecnologia disponível nos ambientes pedagógicos do curso de Engenharia Civil

Nº	AÇÕES	PERÍODO	RESPONSÁVEL	STATUS	JUSTIFICATIVA
20	Otimização da conexão de Internet nos laboratórios e salas de aula.	Janeiro a fevereiro	Setor de TI		
21	Aquisição de equipamentos para os laboratórios existentes.	Janeiro a fevereiro	Coordenação		
22	Treinamento para técnicos de laboratório para a utilização dos equipamentos de laboratório.	Março a novembro	Coordenação		
23	Contratação de técnicos de laboratório.	Março a novembro	Coordenação		

Fonte: Autoria própria (2020)

O quinto e último artigo que compõe a presente tese traz em seu bojo o resultado da avaliação das intervenções feitas a partir do plano de ação, constatando-se que foram executadas 13 ações de um total de 23, sendo que considerando as ações que foram excluídas, aquelas executadas e as que ainda estão dentro do prazo para a execução, tem-se um percentual de 87% cumpridas, até o mês de novembro de 2021.

O Plano de Ação, modelo adotado para a implementação das metodologias ativas na IES, traz todas as ações importantes para a efetivação dessa nova cultura. Dentre as ações executadas, avaliadas no artigo 5, estão algumas voltadas para o ambiente físico, como implantação de novos espaços (laboratório de Materiais de construção, Fenômeno dos transportes, Maker e sala de inovação), conforme demonstram as fotos a seguir.

Foto 1 - Projeto dos novos laboratórios

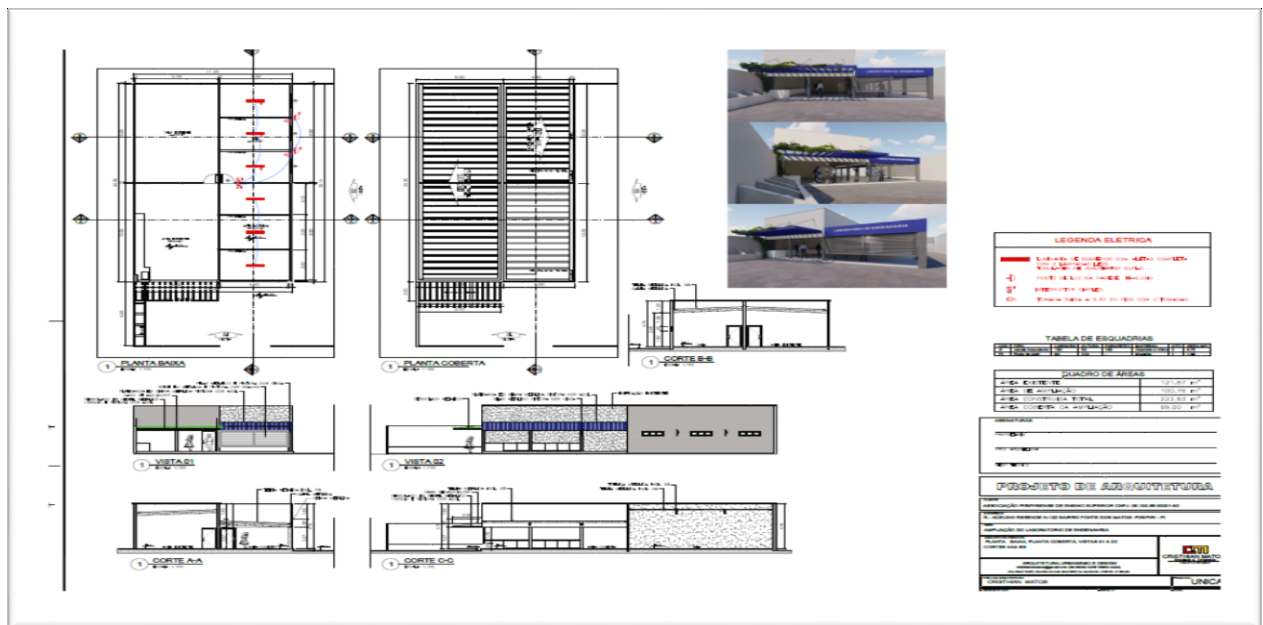


Foto 2 - Obra de construção dos laboratórios



Foto 3 - Montagem de equipamentos novos

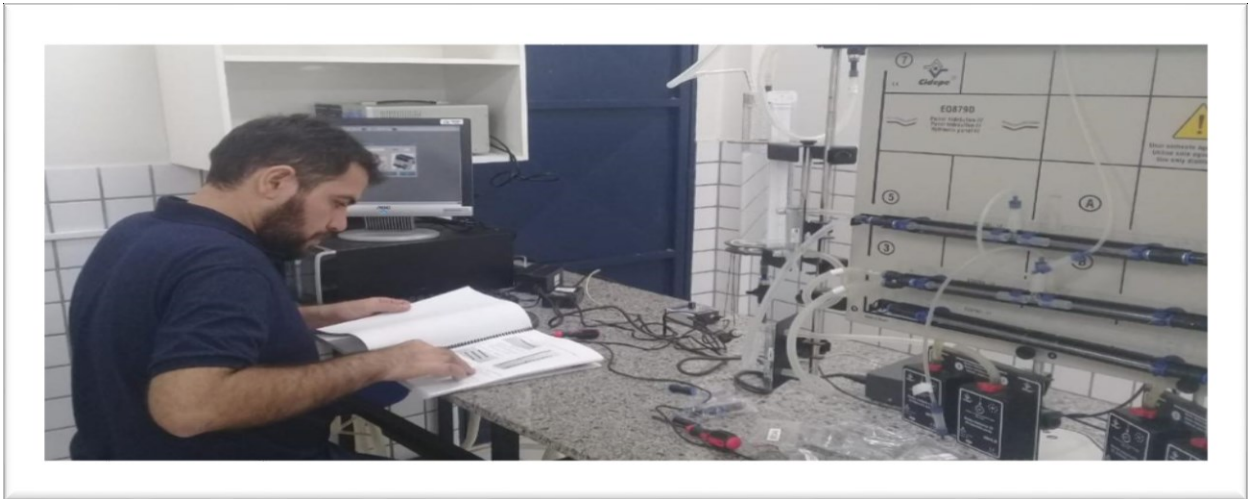


Foto 4 - Sala de Inovação



Foi construída uma sala ampla, de 48,50m², onde será montado o laboratório maker, composto de equipamentos e ferramentas pelas quais os alunos aplicarão a teoria na realização de atividades práticas. Esse espaço proporcionará a oportunidade de aprendizagem multidisciplinar, com abordagem mais real e resolução de problemas, guiando-se pelos princípios da liberdade de criação, inovação, compartilhamento de projetos e trabalho em equipes.

Pelo exposto, verifica-se que, por meio do estudo e da pesquisa-ação, houve uma significativa mudança no curso de Engenharia Civil da IES, com o início de uma mudança na

cultura institucional, alicerce desse processo de introdução das metodologias ativas de uma forma planejada, além da construção de novos espaços (laboratórios, sala de inovação) e aquisição de novos equipamentos para os laboratórios.

Pode se observar que os artigos apresentados concorrem para responder à questão norteadora da pesquisa: quais são as ferramentas de metodologias ativas mais efetivas para o alcance das competências previstas no perfil de competência do curso de Engenharia Civil?, em especial o artigo 3, que traz a tabela abaixo, alinhando cada uma das ferramentas selecionadas a partir da revisão sistemática às competências a que melhor se aplicam. A reapresentação da Tabela de Ferramentas/Competência justifica-se pela relevância de seu conteúdo.

Tabela 4 - Relação entre a ferramenta de Metodologias Ativas- MA e as competências previstas nas DCNs de Engenharia

Ferramentas de MA	Competência
Aprendizagem baseada em problemas e projetos- ABPP e Aprendizagem baseada em problemas- ABP	I- a, I- b, II- a, II-b, II- c, II- d, III- a, III- b, III- c, IV- c, V- a, VI- a, VI- d, VIII- b
Estações laboratoriais	II- a, II- b, II- c II- d
Estudo de caso	I- a, III- a
Flipped classroom	II- a, VIII- a
Jus-in-Time Teaching	I- a, IV- c
Mapa conceitual	V- a, VIII- a
Peer instruction	VIII- b
Portifólio	I- a
Prática comunitária	I- a, I- b III- a, VI- d, VII- b, VIII- b
Problematização com a utilização do Arco de Manguerez	I- a
Project-based learning- PBL	I- a, I- b, II- a, II- b, II- c, II- d, III- a, III- b III- c, IV- a, IV- b, IV- d, IV- e, V- a, VI- c, VI- d
Team-based learning- TBL	IV- a, VI- a, VI- b

Fonte: Autoria própria (2019)

Observou-se que o objetivo geral foi atingido, uma vez que foi criado o plano de ação, como proposta de implementação das metodologias ativas, voltada para o desenvolvimento de um perfil

profissional inovador, em conformidade com as DCNs do curso de Graduação em Engenharia e com a meta 4.4 da Agenda 2030 da ONU, que é “até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo”.

O estudo ainda demonstra que para a implantação eficiente das metodologias ativas, além de docentes engajados e motivados, é necessário o concurso de vários fatores, indo desde a mudança da cultura institucional, que deve ser implantada em toda a comunidade acadêmica, até a implantação de espaços onde as aulas ativas se desenvolverão, além da formação continuada dos professores.

A cultura institucional deve atingir todos os segmentos da instituição, incluindo os técnicos-administrativos que também devem participar de todo o processo de implantação dessa nova abordagem, inclusive participando de oficinas e cursos.

Muitas foram as dificuldades e limitações encontradas para a implementação do Plano de Ação, podendo-se destacar a dificuldade em encontrar cursos/oficinas de formação continuada em metodologias ativas que atendessem ao objetivo de formação prática dos docentes; custos das ações (cursos, equipamentos, construção de laboratórios e montagem da sala de inovação); resistência de professores em participar dos cursos/oficinas e reuniões e escassez de recursos humanos para contratação.

Notadamente, quando se trata de investimentos, percebe-se um aumento na resistência dos gestores, que nem sempre estão dispostos a alocarem recursos para capacitar pessoal e adquirir equipamentos, ou seja, o desejo de inovar e adotar metodologias inovadoras não está associado à decisão de fazer investimentos para que as ferramentas de metodologias ativas sejam aplicadas de forma efetiva. Do outro lado, a participação dos professores nas oficinas/cursos realizadas foi pouco mais de 60%, o que reforça a importância do que disciplina as DCN's quando se referem à necessidade de a IES manter um Programa de Formação Permanente de seus professores para que todos se mantenham atualizados.

Os questionários aplicados no decorrer desse estudo, além de todos os dados já utilizados nos resultados apresentados nos artigos que compõem essa tese, demonstraram que tanto alunos (78,8%) quanto professores (77,8) preferem aulas com ferramentas de metodologias ativas, embora quase 30% dos dois públicos ainda tenham preferência pelas aulas tradicionais. Importante também

o fato de que 96,2% dos discentes acreditam que com essas metodologias inovadoras, as aulas aproximam os conteúdos curriculares da realidade, promovendo uma maior motivação nos alunos. Pelos questionários, também se constatou que os professores, antes do início da intervenção, já utilizavam ferramentas de metodologias ativas, mas embora houvesse uma variedade de tipos, usavam sempre as mesmas em todas as disciplinas.

Não se pode deixar de mencionar o que a pandemia do Coronavírus representou para a continuidade dessa pesquisa, a partir e março de 2020, quando as aulas presenciais foram suspensas e adotadas as aulas remotas. A realização de todas as reuniões e oficinas só foi possível de forma remota, através da plataforma Zoom, em razão do distanciamento físico imposto pela Covid-19.

Esse momento, apesar de difícil, foi importante para que fosse percebido o valor da tecnologia na educação e como ela pode suplantiar a distância e promover interação, embora, para muitos professores tenha sido extremamente difícil se adequar a essa nova realidade, apresentando-se de forma concreta a necessidade de formação dos docentes na utilização de tecnologias digitais para o planejamento e aplicação de aulas mais interessantes e dinâmicas.

Esse modelo, resultante desse estudo que se concretiza no Plano de Ação, poderá servir como subsídio para futuras pesquisas, e também para a implementação das metodologias ativas em outros cursos da instituição onde se aplicou a pesquisa-ação e até em outras instituições, em especial, aquelas que ofertam cursos na área da Engenharia, visto que a implementação das metodologias ativas passou a ser uma exigência das Diretrizes Curriculares, com a entrada em vigor da Resolução Nº 002/2019.

Em se tratando de trabalhos futuros e complementares a essa tese, é necessário implementar e avaliar a eficácia das ações que se apresentam nos quatro eixos do Plano de Ação, verificando se são suficientes para a implementação das metodologias ativas nos cursos de engenharia bem como testar as ferramentas aqui destacadas como mais aptas ao desenvolvimento das competências do egresso previstas nas Diretrizes Curriculares, além de buscar a ampliação dessas possibilidades com a testagem de outras ferramentas.

Ressalte-se que a suposta utilização de ferramentas de metodologias ativas sem planejamento e sem critérios de adequação dessas com o conteúdo da aula a ser ministrada ou sem o devido conhecimento da ferramenta pelo docente e para o desenvolvimento de qual competência ela pode colaborar pode significar mero modismo, mas se todos os critérios forem respeitados e o professor de fato se preparar para a utilização dessas abordagens ativas, com formação continuada,

estudo e planejamento das aulas, ter-se-á bons resultados e as metodologias ativas se constituirão numa poderosa alternativa para a profissionais mais preparados para as exigências do mercado, ressaltando-se que não se quer com esse estudo, pregar o total abandono das aulas tradicionais, uma vez que elas também tem seus aspectos positivos no sentido de embasar a aprendizagem de conceitos teóricos que serão importantes em todas as atividades práticas. Ou seja, uma não exclui a outra, ambas se complementam.

Esse estudo não se esgota aqui. É o embrião para pesquisas futuras no sentido de dar continuidade às investigações sobre as melhores e mais adequadas ferramentas de metodologias ativas pelos docentes bem como quais os critérios que eles estão adotando na hora de selecionar a ferramenta de metodologia ativa, se pela adequação ao conteúdo a ser desenvolvido e a competência do egresso a ser trabalhada na aula ou se estão apenas seguindo um “modismo” em relação à exigência e pressão por inovação e práticas mais condizentes com a Educação 4.0, tão festejada nos dias atuais.

E não se pode deixar de mencionar a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS4, que traz a Meta 4.4, que contribuíram decisivamente para o direcionamento desse estudo, uma vez que trazem em seu bojo a ideia da criação de um modelo global para erradicar a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todas as pessoas e se faz imperativo que as organizações observem estas metas em seu processo de tomada de decisão, contribuindo com o seu poder de inovação para um futuro mais sustentável e inclusivo.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, N.; HANESIAN, D. **Teoria del Aprendizaje Significativo**. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2 ed. Trillas: México, 1983. Disponível em: http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf. Acesso em: 05 de novembro de 2021.

AVILES, Ivana Elena Camejo; GALEMBECK, Eduardo. Que é aprendizagem? Como ela acontece? Como facilitá-la? Um olhar das teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e aprendizagem multimídia de Richard Mayer. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, n. 3, p. 1-19, 2017. Disponível em: www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID158/v7_n3_a2017.pdf. Acesso em: 05 novembro de 2021.

BACKES, D. S. ; MARINHO, M. ; COSTENARO, R. S. ; NUNES, S., & Rupolo, I.. Repensando o ser enfermeiro docente na perspectiva do pensamento complexo. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília, Brasil. v. 63, n. 3, p. 420, Maio de 2010.

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

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edição Setenta, 1994.

BERBEL, N. A. N. A. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active learning**: creating excitement in the classroom. Washington, DC: Eric Digests, 1991. Publication Identifier ED340272. Disponível em: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED340272.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 9.394/1996**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas. **Censo escolar**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://www.inep.gov.br/censo/Escolar/Sinopse/sinopse_2001.htm. Acesso em 08 de outubro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Sistema e-MEC**. Brasília, DF, 2018. Disponível em <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em 08 de outubro de 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**, 2015. Brasília, DF, 2015. Disponível em <http://pdet.mte.gov.br/rais?view=default>. Acesso em 05 de junho de 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**, 2018. Brasília, DF, 2018. Disponível em <http://pdet.mte.gov.br/rais?view=default>. Acesso em 05 de outubro de 2019.

BRITO, Carlos Alexandre Felício; CAMPOS, Marcia Zendron de. Facilitando o processo de aprendizagem no ensino superior: o papel das metodologias ativas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, [S.l.], p. 371-387, jan. 2019. ISSN 1982-5587. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11769/8024>>. Acesso em: 08 July 2019. doi:<https://doi.org/10.21723/riaee.v14i2.11769>.

BRYMAN, A. Research methods and organization studies. **Unwin Hyman**, London - United Kingdom, 1989.

CARVALHO, S. L. G.; BRUNSTEIN, J.; GODOY, A. S. Um panorama das discussões sobre educação para a sustentabilidade no ensino superior e nos cursos de Administração. In: BRUNSTEIN, J.; GODOY, A. S.; SILVA, H. C. (Orgs.). **Educação para sustentabilidade nas escolas de administração**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. cap. 5.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 2 ed. São Paulo: Ed. Cortez, 1995.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisas em Ciências Humanas e Sociais**. 6 ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2003.

CHRISTENSEN, C. M.; BROWER, J. Tecnologias disruptivas: subiéndose a la ola. **Harvard Business Review**, 1995.

COLARES, K. T. P.; OLIVEIRA, W. Metodologias Ativas na formação profissional em saúde: uma revisão. **Revista Sustinere**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 300-320, jan. 2019. ISSN 2359-0424. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/36910>>. Acesso em: 18 jul. 2019. doi:<https://doi.org/10.12957/sustinere.2018.36910>.

COLETTI, P. M. C.; BATTINI, O.; MONTEIRO, E. Tecnologias da Informação e Comunicação e as Metodologias Ativas: Elementos para o Trabalho Docente no Ensino Superior. **Revista Prática Docente**, [s. l.], n. 2, p. 798, 2018. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.35a50c4a91fd413a9d14920196ffdd6d&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

COSTA, G. C. L. R.; FIGUEIREDO, S. H.; RIBEIRO, S. E. C. Estudo Comparativo da Tecnologia CAD com a Tecnologia BIM. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 34, n. 2, p. 11-18, 2015.

Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/view/454/290>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action Research for Operation Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/0144-3577.htm>>. Acesso em: 05 agosto 2019.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 268-288, fev. 2017. ISSN 2177-2894. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 25 jul. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>.

DIXON, J.; BELNAP, C.; ALBRECHT, C.; LEE, K. The importance of soft skills. **Corporate Finance Rev**, v. 14, n. 6, p. 35–38, 2010.

DURAND, T. Forms os incompetence. In: **Internacional Conference on Competence- Based Management**, 4, 1999, Oslo: Norwegian School of Manegement, 1999.

ENKVIST, I. La influencia de la nueva pedagogía en la educación: el ejemplo de Suecia. **Estudios públicos**, n. 115, p. 75-114, 2019. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=2005&sciodt=0%2C5&cites=9603090120482837428&scipsc=&q=La+influencia+de+la+nueva+pedagog%C3%ADa+en+la+educaci%C3%B3n+el+ejemplo+de+Suescia&btnG=Acesso+em+08+de+outubro+de+2019.

ENKVIST, I. El éxito educativo finlandés. **Bordón**, v. 62, n. 3, p. 49-67, 2010. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=2005&sciodt=0%2C5&cites=9603090120482837428&scipsc=&q=La+influencia+de+la+nueva+pedagog%C3%ADa+en+la+educaci%C3%B3n+el+ejemplo+de+Suescia&btnG=Acesso+em+08+de+outubro+de+2019.

ENKVIST, I. **Educación: Guía para perplejos**. 1 ed. Campinas: CEDET, 2019.

FARIAS, L. C.; COELHO, A. L. A. L.; COELHO, C. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e educação para a sustentabilidade: análise das concepções de sustentabilidade de estudantes de Administração em uma instituição superior pública. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 20, n. 3, p. 796-836, 2019. Disponível em: <https://www.academia.edu/43565701>. Acesso em set.2021.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], n. 52, 2019. Disponível em:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.7e220ad84d384ba7b9226a14e0fa57a1&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

FERREIRA, M.; DA SILVA, W. S.; BORGES, C. A.; LUZ, R. S. **Metodologias Ativas de Aprendizagem Aplicadas no Ensino da Engenharia**. CIET: EnPED, 2018.

FIGUEIREDO, N. M. A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2 ed. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis, 2007.

FITZSIMONS, M. Engaging Students' Learning through Active Learning. **Irish Journal of Academic Practice**: v. 3, Iss. 1, Article 13, 2014. Disponível em: <<http://arrow.dit.ie/ijap/vol3/iss1/13>>. Acesso em 19 jul. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: **2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)**. IEEE, 2016. p. 3928-3937. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307864150>_. Acesso em 29 de outubro de 2019.

HUCKLE, J. Realizing sustainability in changing times. In: HUCKLE, J; STERLING, S. (Ed.). **Education for Sustainability**. Sterling, VA: Earthscan, 2014. cap. 1.

JOHNSON, D., R., JOHNSON; K. SMITH, **Active Learning: Cooperation in the College Classroom**, 2 ed., Interaction Book Co., Edina, MN, 1998.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. Cooperative learning returns to college what evidence is there that it works?. **Change: the magazine of higher learning**, v. 30, n. 4, p. 26-35, 1998.

KERN, Mauro; SAGAZIO, Gianna; LOURENÇÃO, Paulo; PEREIRA, Suely; MIRANDA, Zil; LOPES, Afonso. A mobilização empresarial pela inovação (MEI) e a defesa da modernização do ensino de Engenharia. In **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. OLIVEIRA, V. F. (Org.). 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

KLEIN, Alison; RESENDE, Luis Maurício Martins de. **Contribuição do engenheiro para a sustentabilidade**: Uma comparação das diretrizes curriculares com os objetivos para o desenvolvimento sustentável. v. 40, n. 17, p. 26-41, 2019. Disponível em: <https://www.w.revistaespacios.com/07981015>. Acesso em nov.2021.

MACEDO, K. D. D. S.; ACOSTA, B. S.; SILVA, E. B. D.; SOUZA, N. S. D.; BECK, C. L. C.; SILVA, K. K. D. D. Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. **Escola Anna Nery**, v. 22, n. 3, 2018.

MAINGINSKI, Fábio Edenei; CAMPOS, Débora Barni de; CHRISTO, Marilei Soistak; RESENDE, Luis Maurício Martins de. Sustentabilidade na formação profissional: a percepção de estudantes de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017.

Anais.... Joinville: ABENGE, 2017. Disponível em:

<[http://www.abenge.org.br/sis_submetidos.php?](http://www.abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&codigo=COBENGE17_00022_00000657.pdf)

[acao=abrir&codigo=COBENGE17_00022_00000657.pdf](http://www.abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&codigo=COBENGE17_00022_00000657.pdf)>. Acesso em: 01 de nov. 2021.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARQUES, F. A batalha da qualidade. **Pesquisa FAPESP**, n. 267, p. 30–35, 2018. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/revista/ver-edicao-editoriais/?e_id=380. Acesso em 05 de outubro de 2019.

MESQUITA, S. K. C.; MENESES, R. M. V.; RAMOS, D. K. R. Metodologias ativas de ensino/aprendizagem: dificuldades de docentes de um curso de enfermagem. **Trabalho Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14 n. 2, p. 473-486, maio/ago., 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tes/v14n2/1678-1007-tes-1981-7746-sip00114.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2019.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 10 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

MIRALES, Elisa; JACOMINO, Gabriela Porfírio; BALDIN, Célia. Análise Swot: Um Estudo sobre o Nível de Competitividade de uma Empresa de Fast-Food Japonês. **Revista Gestão & Conexões**, v. 8, n. 3, p. 141-162, 2019.

MORAN, J. Mudando a Educação com Metodologias Ativas. In: **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. v. 2. SOUZA, C. A. S.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em 15 jul. 2019.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: MORAN, J; BACICH, L. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. (2009). **Bases Epistemológicas para el Profesor Investigador en Enseñanza de las Ciencias**. Epistemología del siglo XX. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios9.pdf>. Acesso: 21 fevereiro de 2016.

MOREIRA, J. A. S. Políticas para educação infantil e a Agenda E2030 no Brasil. 2019. **Revista da FAEEBA- Educação e Contemporaneidade**, v. 28. n. 54, p. 77. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333475021_Politicas_para_educacao_infantil_e_a_Agenda_E2030_no_Brasil. Acesso em: 21 set. 2021.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018.

OLIVEIRA, V. F. As inovações nas atuais diretrizes para a Engenharia: estudo comparativo com as anteriores. In **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. OLIVEIRA, V. F. (Org.). 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

OLIVEIRA, V. F. Evolução da organização do curso de Engenharia no Brasil. In **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. OLIVEIRA, V. F. (org.). 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

OLIVEIRA, V. F. A expansão do número de cursos e modalidades de engenharia. **Anais**. São Bernardo do Campo, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Implementação e Acompanhamento no nível subnacional**. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/06/Roteiro-para-a-Localizacao-dos-ODS.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **ODS4**. Educação de qualidade. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods4/>. Acesso em: 18 set. 2021.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Revisão Integrativa. **SANARE, Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, p.145-153, Jun./Dez., 2016. ISSN 2317-7748. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em 18 de jul. 2019.

PAULA, S. L.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; GRANJA, B. C. A.; SANTOS, C. D. F. S. O. Metodologias ativas: uma ação colaborativa para a formação de multiplicadores. **Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação**, [s. l.], n. 2. Sem., p. 160-167, 2018. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.be4229fb98404918a5893185d0f60bdb&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 8 jul. 2019.

PERRENAUD, Philippe. **Dez competências para ensinar**. São Paulo: Artmed, 2000.

PIMENTEL, G. S. R. O Brasil e os desafios da educação e dos educadores na Agenda 2030 da ONU. **Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 3, p. 22-33, 2019. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/35>. Acesso em: 24 set.2021.

PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. V.; MORAIS, I. C. Metodologia ativa na engenharia: verificação da ABP em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Revista Principia**, [s. l.], n. 34, p. 32, 2017. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.238f5cec86f14b5dacfde10f5d533303&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 8 jul. 2019.

PORTILHO, E. M. L. **Como se aprende?** Estilos, estratégias e metacognição. Rio de Janeiro: WAK, 2009.

PRADO, M. L. D.; VELHO, M. B.; ESPÍNDOLA, D. S.; SOBRINHO, S. H.; BACKES, V. M. S. Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 16, n. 1, p. 172-177, 2012.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, 2004.

RIBEIRO, R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma implementação na educação em Engenharia. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

RIFKIN, Jeremy. **Sociedade com custo marginal zero**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2016.

ROSSI, R. D. Improving Student Engagement in **Organic Chemistry using the Inverted Classroom Model**. ACS CHED CCCE Spring 2014 ConfChem: FlippedClassroom. Anais...

SACOMANO, José Benedito; GONÇALVES, Rodrigo Franco; SILVA, Márcia Terra da; BONILLA, Silvia Helena; SÁTYRO, Walter Cardoso. **Indústria 4.0:** conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018. p. 27-45.

SCHNAID, Fernando; TIMM, Maria Isabel; ZARO, Antônio. **Ensino de engenharia:** do positivismo à construção das mudanças para o século XXI. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2006.

SEBOLD, L. F.; MARTINS, F. E.; ROSA, R.; CARRARO, T. E.; MARTINI, J. G.; KEMPFER, S. S. Metodologias ativas: uma inovação na disciplina de fundamentos para o cuidado profissional de enfermagem. **Cogitare Enferm.** v. 15, n. 4, p.753-56, 2010.

SPRINGETT, D. Luta ideológica: o desenvolvimento sustentável no currículo de Administração. In: BRUNSTEIN, J.; GODOY, A. S.; SILVA, H. C. (org.). **Educação para sustentabilidade nas escolas de administração**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. cap. 1.

STOCHITOIU, Anca Georgiana Costache, et al. The Gap Between The Knowledge Of Virtual Enterprise Actor And Knowledge Demand Of Industry 4.0. **Annals of DAAAM & Proceedings**, 2018, p. 0743+. Gale Academic Onefile, Accessed 31 Aug. 2019.

SUBRAMANIAN, Dhenesh Virallikattur; KELLY, Patricia. Effects of introducing innovative teaching methods in engineering classes: A case study on classes in an Indian university. **Computer applications in engineering education**, v. 27, n. 1, p. 183-193, 2019.

TELLES, P C S. **História da Engenharia no Brasil:** Século XX. 2. ed. Rio de Janeiro: Clavero, 1994.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa Ação**. São Paulo: Atlas, 1997.

UNESCO. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivos de aprendizagem**, 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VILLAS-BOAS, Valquíria; SAUER, Laurete Zanol. Aprendizagem ativa na educação em Engenharia em tempos de indústria 4.0. In **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. OLIVEIRA, V. F. (org.). 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

YEHIA, Sherif; GUNN, Cindy. Enriching the learning experience for civil engineering students through learner-centered teaching. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 144, n. 4, p. 05018013, 2018.

ZABALZA, Miguel. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A

INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO APLICADO AO COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

O presente questionário tem como objetivo fazer um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil, levantando as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa, com vistas a elencar o que é necessário implantar para facilitar o trabalho inovador na instituição rumo ao desenvolvimento de um perfil profissional inovador e competitivo, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia.

1. Minha participação neste questionário se dá de forma livre e esclarecida e autorizo que as respostas sejam utilizadas na pesquisa e divulgadas sem a identificação de meu nome:

☐ Sim ☐ Não

2. Do conteúdo desenvolvido pelo conjunto das disciplinas do curso de Engenharia Civil, você considera que porcentagem aproximada foi desenvolvida com a utilização de metodologias ativas:

- ☐ menos que 20%
- ☐ entre 20 e 40%
- ☐ entre 40 e 60%
- ☐ entre 60 e 80%
- ☐ superior a 80%

3. Os professores do curso de Engenharia Civil demonstram segurança e confiança em aplicar as metodologias ativas?

☐ Sim ☐ Não ☐ Necessitam ser habilitado para usá-las.

4. Você, como coordenador, considera que os professores estão preparados para desenvolver o perfil de egresso inovador previsto nas novas DCNs do curso de Engenharia?

☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente

5. A IES oferece suporte para o desenvolvimento de aulas inovadoras?

☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente

6. Os alunos de seu curso são motivados com as estratégias de ensino utilizadas pelos professores?

- ☐ menos que 20%
- ☐ entre 20 e 40%

- ☐ entre 40 e 60%
- ☐ entre 60 e 80%
- ☐ superior a 80%

7. O interesse e motivação dos professores em relação à adoção de estratégias inovadoras em suas aulas, pode ser avaliado como:

- ☐ menos que 20%
- ☐ entre 20 e 40%
- ☐ entre 40 e 60%
- ☐ entre 60 e 80%
- ☐ superior a 80%

8. A coordenação promove, durante o semestre, encontros/reuniões entre professores visando à troca de experiências sobre a prática pedagógica adotada?

- ☐ Não ☐ Em média 1 por semestre ☐ Mais de 2 por semestre

9. Você considera que a IES oferece ambiente (aspecto físico) propício à utilização de metodologias ativas?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente

10. De que forma a coordenação incentiva os docentes a utilizarem ferramentas de metodologias ativas?

11. Cite dois aspectos negativos que você atribui às aulas desenvolvidas com metodologias ativas?

12. De que forma a IES incentiva os docentes a utilizarem ferramentas de metodologias ativas?

13. Cite três fatores que dificultam a utilização de metodologias ativas em sala de aula no curso de Engenharia Civil?

14. O que você acha necessário que seja implementado pela IES para facilitar a utilização de metodologias ativas pelos docentes do curso de Engenharia Civil?

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DOCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

O presente questionário tem como objetivo fazer um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil, levantando as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa, com vistas a elencar o que é necessário implantar para facilitar o trabalho inovador na instituição rumo ao desenvolvimento de um perfil profissional inovador e competitivo, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia.

1. Minha participação neste questionário se dá de forma livre e esclarecida e autorizo que as respostas sejam utilizadas na pesquisa e divulgadas sem a identificação de meu nome.

() Sim () Não

2. Do conteúdo desenvolvido pelo conjunto das disciplinas do curso de Engenharia Civil, você considera que porcentagem aproximada foi desenvolvida com a utilização de metodologias ativas:

- () menos que 20%
- () entre 20 e 40%
- () entre 40 e 60%
- () entre 60 e 80%
- () superior a 80%

3. Entre as ferramentas de metodologias ativas listadas abaixo, quais você conhece, ouviu falar ou se utilizou?

- () Jus-in-time teaching
- () Peer instruction
- () Prática comunitária
- () Team Based Learning- TBL
- () Estações laboratoriais
- () Flipped Classroom
- () Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP
- () Project Based Learning- PBL
- () Portifólio
- () Problematização com o Arco de Manguerez
- () Estudo de caso
- () Mapa conceitual
- () Brainstorming
- () Storytelling
- () Gamificação
- () Seminário

4. Quais dessas ferramentas de metodologias ativas você já utilizou em suas aulas?
- ☐ Jus-in-time teaching
 - ☐ Peer instruction
 - ☐ Prática comunitária
 - ☐ Team Based Learning- TBL
 - ☐ Estações laboratoriais
 - ☐ Flipped Classroom
 - ☐ Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP
 - ☐ Project Based Learning- PBL
 - ☐ Portifólio
 - ☐ Problematização com o Arco de Manguerez
 - ☐ Estudo de caso
 - ☐ Mapa conceitual
 - ☐ Brainstorming
 - ☐ Storytelling
 - ☐ Gamificação
 - ☐ Seminário
5. Você tem segurança e confiança em aplicar as metodologias ativas?
- ☐ Sim ☐ Não ☐ Necessito ser habilitado para usá-las.
6. Você, como professor do Ensino Superior, considera-se preparado para desenvolver o perfil de egresso inovador previsto nas novas DCNs do curso de Engenharia?
- ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
7. A IES na qual você trabalha oferece suporte para o desenvolvimento de aulas inovadoras?
- ☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente
8. O percentual de motivação de seus alunos durante suas aulas é de?
- ☐ menos que 20%
 - ☐ entre 20 e 40%
 - ☐ entre 40 e 60%
 - ☐ entre 60 e 80%
 - ☐ superior a 80%
9. O interesse e motivação de seus colegas professores em relação à adoção de estratégias inovadoras em suas aulas, pode ser avaliado como:
- ☐ menos que 20%
 - ☐ entre 20 e 40%
 - ☐ entre 40 e 60%
 - ☐ entre 60 e 80%
 - ☐ superior a 80%
10. Em sua IES, acontecem, durante o semestre, encontros entre professores visando à troca de experiências sobre a práxis pedagógica adotada?
- ☐ Não ☐ Em média 1 por semestre ☐ Mais de 2 por semestre

11. Você considera que a IES oferece ambiente (aspecto físico) propício à utilização de metodologias ativas?

☐ Sim ☐ Não ☐ Parcialmente

12. Como professor, você prefere aulas:

☐ tradicionais ☐ com o uso de metodologias ativas

13. Cite dois aspectos positivos das aulas cujos professores utilizam metodologias ativas?

14. Cite dois aspectos negativos que você atribui às aulas desenvolvidas com metodologias ativas?

15. De que forma a IES incentiva os docentes a utilizarem ferramentas de metodologias ativas?

16. Cite dois motivos que levam você a adotar as ferramentas de metodologias ativas em suas aulas?

17. Cite três fatores que dificultam a utilização de metodologias ativas em suas aulas?

18. O que você acha necessário que seja implementado pela IES para facilitar a utilização de metodologias ativas pelos docentes do curso de Engenharia Civil?

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

O presente questionário tem como objetivo fazer um diagnóstico situacional dos fatores que influenciam a adoção das metodologias ativas no curso de Engenharia Civil, levantando as principais dificuldades e facilidades vivenciadas pelos sujeitos da pesquisa, com vistas a elencar o que é necessário implantar para facilitar o trabalho inovador na instituição rumo ao desenvolvimento de um perfil profissional inovador e competitivo, em conformidade com as Diretrizes Nacionais Curriculares do curso de Graduação em Engenharia.

1. Minha participação neste questionário se dá de forma livre e esclarecida e autorizo que as respostas sejam utilizadas na pesquisa e divulgadas sem a identificação de meu nome:

☐ Sim ☐ Não

2. Do conteúdo desenvolvido pelo conjunto das disciplinas do curso de Engenharia Civil, você considera que porcentagem aproximada foi desenvolvida com a utilização de metodologias ativas:

- ☐ menos que 20%
- ☐ entre 20 e 40%
- ☐ entre 40 e 60%
- ☐ entre 60 e 80%
- ☐ superior a 80%

3. Entre as ferramentas de metodologias ativas listadas abaixo, quais você conhece, ouviu falar ou se utilizou?

- ☐ Jus-in-time teaching
- ☐ Peer instruction
- ☐ Prática comunitária
- ☐ Team Based Learning- TBL
- ☐ Estações laboratoriais
- ☐ Flipped Classroom
- ☐ Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP
- ☐ Project Based Learning- PBL
- ☐ Portifólio
- ☐ Problematização com o Arco de Manguerez
- ☐ Estudo de caso
- ☐ Mapa conceitual
- ☐ Brainstorming
- ☐ Storytelling
- ☐ Gamificação

() Seminário

4. Quais dessas ferramentas de metodologias ativas seus professores já utilizaram em sala de aula?

- () Jus-in-time teaching
- () Peer instruction
- () Prática comunitária
- () Team Based Learning- TBL
- () Estações laboratoriais
- () Flipped Classroom
- () Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP
- () Project Based Learning- PBL
- () Portifólio
- () Problematização com o Arco de Manguerez
- () Estudo de caso
- () Mapa conceitual
- () Brainstorming
- () Storytelling
- () Gamificação
- () Seminário

5. Você avalia as aulas de seu curso como inovadoras?

- () menos que 20%
- () entre 20 e 40%
- () entre 40 e 60%
- () entre 60 e 80%
- () superior a 80%

6. Seus professores demonstram interesse e motivação em relação à adoção de estratégias inovadoras em suas aulas?

- () menos que 20%
- () entre 20 e 40%
- () entre 40 e 60%
- () entre 60 e 80%
- () superior a 80%

7. Você acredita que as aulas com a utilização de metodologias ativas aproximam os conteúdos curriculares da realidade?

- () Sim () Não

8. Seus professores apresentam confiança e segurança na aplicação das metodologias ativas?

- () Sim () Não

9. O percentual de motivação de seus colegas durante suas aulas é de?

- () menos que 20%
- () entre 20 e 40%
- () entre 40 e 60%
- () entre 60 e 80%

() superior a 80%

10. Como aluno, você prefere aulas:

() tradicionais () com o uso de metodologias ativas

11. Cite dois aspectos positivos das aulas cujos professores utilizam metodologias ativas?

12. Cite dois aspectos negativos que você atribui às aulas desenvolvidas com metodologias ativas?

13. Cite três fatores que dificultam a utilização de metodologias ativas em sala de aula?

14. O que você acha necessário que seja implementado pela IES para facilitar a utilização de metodologias ativas pelos docentes do curso de Engenharia Civil?

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO II APLICADO AOS DOCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Prezado participante,

Precisamos de sua colaboração neste questionário, que tem como objetivo saber a respeito do impacto da otimização dos espaços voltados para as aulas ativas (laboratórios equipados e sala de inovação) e formação continuada para a sua atuação docente no curso de Engenharia Civil da Chrisfapi.

Você deve responder com a máxima sinceridade e liberdade, pois são garantidos o anonimato e a confidencialidade de todas as suas respostas.

A sua participação é voluntária e você poderá interrompê-la a qualquer momento.

Desde já, agradecemos a sua participação!

Se você estiver de acordo em participar da pesquisa deverá assinalar o item que segue.

() Eu firmo meu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

1. De que forma os novos espaços implantados na IES (laboratórios e a sala de inovação) contribuem para o melhor desempenho de alunos e professores?
2. De quantas formações continuadas você participou no âmbito do curso de Engenharia Civil nos últimos 12 (doze) meses?
() 1 () mais de 1 () nenhuma
3. Se participou dessas formações continuadas, você percebeu alguma mudança de seus alunos em relação ao desempenho e participação nas aulas a partir do momento em que passou a utilizar ferramentas de metodologias ativas com mais segurança e conhecimento?
4. Comente como as atividades de formação continuada (oficinas, cursos) foram importantes para melhorar seu desempenho docente.

APÊNDICE E

QUESTIONÁRIO II APLICADO AOS ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Prezado participante,

Precisamos de sua colaboração neste questionário, que tem como objetivo saber a respeito do impacto da otimização dos espaços voltados para as aulas ativas (laboratórios equipados e sala de inovação) e formação continuada dos professores na aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia Civil da Chrisfapi.

Você deve responder com a máxima sinceridade e liberdade, pois são garantidos o anonimato e a confidencialidade de todas as suas respostas.

A sua participação é voluntária e você poderá interrompê-la a qualquer momento.

Desde já, agradecemos a sua participação!

Se você estiver de acordo em participar da pesquisa deverá assinalar o item que segue.

() Eu firmo meu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

1. Os novos espaços implantados na IES (laboratórios e a sala de inovação) podem melhorar a forma de os professores passarem o conteúdo da disciplina?
2. Seus professores utilizam ferramentas de metodologias ativas nas aulas? Se sim, quais e com que frequência são utilizadas?
3. Nas aulas em que são utilizadas as metodologias ativas, você observa se há mais engajamento e participação dos alunos?
4. O que você pensa sobre o uso de tecnologia na educação?
5. Você observou alguma melhoria nas aulas nos laboratórios novos?