

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE CAMPO MOURÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR
SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO - PPGSeD

RAEMA KELLY TAIANY FERREIRA

**PARA ALÉM DO CONCRETO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL COMO
ESTRATÉGIA**

CAMPO MOURÃO - PR
2023

RAEMA KELLY TAIANY FERREIRA

**PARA ALÉM DO CONCRETO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL COMO
ESTRATÉGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar Sociedade e Desenvolvimento (PPGSeD) da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre(a) em Sociedade e Desenvolvimento.

Linha de Pesquisa: Formação Humana, políticas públicas e produção do espaço.

Orientador: Prof. Dr. Adilson Anacleto

**CAMPO MOURÃO - PR
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNESPAR e Núcleo de Tecnologia de Informação da UNESPAR, com Créditos para o ICMC/USP e dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FERREIRA, RAEMA KELLY TAIANY
PARA ALÉM DO CONCRETO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL COMO
ESTRATÉGIA / RAEMA KELLY TAIANY FERREIRA. -- Campo
Mourão-PR, 2023.
66 f.

Orientador: Adilson Anacleto.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Acadêmico Interdisciplinar: "Sociedade e
Desenvolvimento") -- Universidade Estadual do
Paraná, 2023.

1. Ensino Superior. 2. Ensino-Aprendizagem. 3.
Metodologias Ativas. I - Anacleto, Adilson
(orient). II - Título.

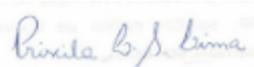
RAEMA KELLY TAIANY FERREIRA

**PARA ALÉM DO CONCRETO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL COMO
ESTRATÉGIA**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Adilson Anacleto (Orientador) - Unespar, Campo Mourão



Profª Dra. Priscila Luciene Santos de Lima - Unisba, Salvador



Profª Dra. Luciane Scheuer - Unespar, Paranaguá

Data de Aprovação

30/11/2023

Campo Mourão - PR

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por ser meu sustento em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação Sociedade e Desenvolvimento PPGSeD pela oportunidade concedida

FERREIRA, Raema Kelly Taiany. **Para além do concreto:** a aprendizagem baseada em projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia. 66f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar Sociedade e Desenvolvimento, Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de Campo Mourão, Campo Mourão, 2023.

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar se a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos promove um melhor desempenho e maior engajamento dos discentes, sendo capaz de atender as demandas do ensino de Engenharia Civil. Considerando que o ensino do curso em estudo é deficitário no desenvolvimento de habilidades, além do ensino teórico, que auxiliará os alunos na resolução de problemas reais, é necessário considerar uma aprendizagem ativa, que prepare para o exercício da profissão. A interdisciplinaridade está presente nessa pesquisa tendo em consideração que contempla a engenharia civil, a pedagogia trabalhando com as metodologias ativas e a formação dos docentes do curso, e a sociologia. Para atingir os objetivos propostos, foi analisada aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais do curso de Engenharia Civil em uma instituição de ensino superior em Campo Mourão – PR, durante o segundo semestre de 2022. Para verificar a efetividade da Aprendizagem Baseada em Projetos, foram analisados a partir dos dados provenientes dos questionários aplicados antes e após a atividade. O estudo trouxe evidências que a metodologia ativa utilizada proporcionou um aprendizado mais atrativo aos discentes, se tornando uma estratégia relevante para ser utilizada no ensino aprendizagem, preparando os alunos para o mercado de trabalho.

Palavras-chave: Ensino Superior, Ensino-Aprendizagem, Metodologias Ativas.

FERREIRA, Raema Kelly Taiany. **Beyond the concrete:** project-based learning in the teaching of Civil Engineering as a strategy. 66 pages. Dissertation (Master) - Society and Development Interdisciplinary Postgraduate Program, State University of Paraná, Campo Mourão *Campus*, Campo Mourão, 2023.

ABSTRACT

The research aimed to analyze if the Project-Based Learning active methodology promotes a better performance and involvement to the students, being able to supplement the Civil Engineering teaching demands. Considering that the teaching of this course under study is deficient to develop skills, beyond the theoretical teaching, which will assist students to solve real problems, it is required to consider an active learning, which prepares them to practice their profession. Interdisciplinarity is present in this research, taking into consideration that it includes civil engineering, pedagogy, which works with the active methodologies and the training of the engineering teachers, and sociology. In order to achieve the proposed objectives, was analyzed the enforcement of Project-Based Learning in the Building Hydrosanitary Installations' subject of the Civil Engineering course within a higher education institution in Campo Mourão, Paraná, during the 2022 second semester. To verify the effectiveness of Project-Based Learning, data from questionnaires applied before and after the activity were analyzed. The study showed evidence that the active methodology used provided an attractivier learning to students, becoming a relevant strategy to be used in teaching and learning, preparing students for the job market.

Keywords: Higher Education, Teaching-Learning, Active Methodologies.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto estavam preparados para o mercado de trabalho antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	34
Figura 2 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto conseguiam aplicar os conhecimentos adquiridos antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	35
Figura 3 – Parecer do grupo pesquisado sobre a sua capacidade de trabalhar em equipe antes do desenvolvimento do projeto, sendo 1 péssima a sua capacidade e 10 ótima a sua capacidade de atuar em equipe.....	35
Figura 4 – Parecer do grupo pesquisado sobre o ser incentivados a participar da aula antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	36
Figura 5 – Parecer do grupo pesquisado sobre quem os incentiva a participar da aula antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	36
Figura 6 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto se sente segura em relação ao seu aprendizado obtido através da Metodologia Tradicional e da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	37
Figura 7 – Parecer do grupo pesquisado sobre conseguir aplicar o conhecimento teórico em um projeto sem dificuldade antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto. .	37
Figura 8 – Parecer do grupo pesquisado sobre se sentir protagonista do seu processo de aprendizagem em relação Às Metodologias Tradicionais e à Aprendizagem Baseada em Projeto.....	38
Figura 9 – Parecer do grupo pesquisado sobre as contribuições da Aprendizagem Baseada em Projeto.....	39

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Faixa etária do grupo pesquisado	31
Tabela 2 – Estado civil do grupo pesquisado.....	32
Tabela 3 – Raça do grupo pesquisado	32
Tabela 4 – Renda familiar média do grupo pesquisado.....	32
Tabela 5 – Características essenciais para ser um bom profissional na percepção do grupo pesquisado.	33
Tabela 6 – Principais áreas de atuação para trabalhar como engenheiro na percepção do grupo pesquisado	33
Tabela 7 – Estratégias utilizadas pelos alunos quando sentem dificuldades para aplicar o conhecimento em um projeto.	38
Tabela 8 – Pontos fortes da metodologia tradicional e ABP.....	39
Tabela 9 – Pontos fracos da metodologia tradicional e ABP.	40
Tabela 10 – Pontos positivos relativos ao desenvolvimento de habilidades com o uso da metodologia tradicional e ABP.	40
Tabela 11 – Fatores que auxiliaram para que a ABP facilitasse a aprendizagem do grupo pesquisado.	41
Tabela 12 - Características que a ABP é diferente da metodologia tradicional de ensino.	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
2 A DOCÊNCIA EM ENGENHARIA CIVIL.....	24
2.1 A formação pedagógica em professores de engenharia civil	24
2.1.1 <i>Os desafios na formação de engenheiros para o mercado de trabalho atual.....</i>	26
2.2 Metodologias ativas de aprendizagem: a possibilidade de uma nova abordagem no ensino	28
2.3 Aprendizagem Baseada em Projetos	30
2.3.1 <i>Fundamentos da Aprendizagem Baseada em Projetos</i>	32
2.3.2 <i>O papel dos docentes e discentes</i>	33
3 METODOLOGIA.....	35
3.1 Percurso metodológico da pesquisa.....	35
3.1.1 <i>Objetivos da pesquisa</i>	35
3.1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	35
3.1.1.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	35
3.1.2 O cenário da pesquisa	36
3.1.3 Os participantes da pesquisa.....	37
3.1.4 As propostas de aprendizagem	38
3.1.5 A intervenção.....	39
3.1.6 O método da pesquisa.....	30
3.2 Metodologias ativas utilizadas na pesquisa	41
3.2.1 <i>Apresentação dos Resultados</i>	41
3.2.2 <i>Perfil pedagógico pré e pós-experimento.....</i>	51
4 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO....	56
4.1 Limitações e potencialidades do uso Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia de ensino.....	56
4.2 Para além do concreto uma análise interdisciplinar da Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia de ensino	58
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICES	67

1 INTRODUÇÃO

Praticar a engenharia e seu ensino são tarefas de grande responsabilidade quando o mundo é movido pela ciência, tecnologia e como essas repercutem da sociedade (BAZZO, 1998).

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2018), apesar de atualmente o Brasil formar mais engenheiros do que em um passado recente, devido ao crescimento exponencial de oferta de vagas em universidades, a taxa de evasão ainda é preocupante, tornando-se necessário repensar formas de ensinar que sejam mais atrativas ao discente, mas que atenda às exigências do mercado de trabalho. O mercado de trabalho contemporâneo procura um padrão de profissionalismo diferente em relação aos últimos anos, devido a mudanças tecnológicas e sociais, e na medida que transformações continuam ocorrendo, a forma como se ensina engenharia pode contribuir para o egresso de profissionais que se adaptem a essas mudanças.

Dentre alguns aspectos que influenciam diretamente no problema de evasão desse curso, é a carência de formação pedagógica dos professores de Engenharia Civil, sendo imprescindível, para Menestrina e Bazzo (2008), inserir metodologias atualizadas, como as metodologias ativas, que transferem o foco do ensino para o da aprendizagem, em que o aluno assume papel de protagonista em sua aprendizagem e na sua formação profissional. A utilização de metodologias ativas de aprendizagem, como argumenta Reis *et al.* (2022) levam o aluno a refletir, discutir e solucionar problemas, como os que resolverão em sua profissão, os envolvendo na aprendizagem e auxiliando no desenvolvimento de sua capacidade técnica.

Diante da necessidade de encontrar alternativas para superar os desafios na formação do engenheiro civil, essa pesquisa visou compreender como a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) pode ser uma opção para contribuir em um ensino mais dinâmico e atrativo.

Para Morán (2012), o aluno estabelece um vínculo com a aprendizagem durante a elaboração de um projeto, que pode ser disciplinar ou interdisciplinar integrando diversas áreas do conhecimento, e os alunos exploram o conteúdo desenvolvendo pesquisas que tem como resultado um produto.

A ABP, segundo Masson *et al.* (2012), não incentiva o aluno a aprender apenas absorvendo grandes quantidades de informações, de outro modo, o conscientiza sobre o conhecimento já adquirido e o que precisa buscar, tornando a aprendizagem ativa e cooperativa,

dando sentido aos conteúdos quando esses são aplicados no desenvolvimento de um projeto, e não apenas transmitidos pelo professor.

Essa metodologia, ao trabalhar com projetos reais, prepara o aluno para lidar com os problemas que irão enfrentar em sua carreira e os auxilia a desenvolver habilidades necessárias para tal, como liderança, capacidade de trabalhar em equipe e análise crítica.

Diante da relevância social dos pontos mencionados, nesse trabalho, foi discutido a necessidade de mudança em relação às metodologias tradicionais, com uma proposta de uso da Aprendizagem Baseada em Projeto como estratégia de ensino, para atender as demandas da formação do engenheiro civil de forma atrativa ao aluno.

As experiências com uma aprendizagem ativa utilizando a ABP serão acompanhadas no curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no campus de iCampo Mourão, com o objetivo geral de investigar se a Aprendizagem Baseada em Projetos, como estratégia de ensino, é capaz de atender as demandas do ensino de Engenharia Civil, promovendo maior engajamento e melhor desempenho de discentes, e para atingi-lo a presente pesquisa conta com os seguintes objetivos específicos: Realizar uma revisão sistemática sobre a adoção da ABP no ensino de Engenharia Civil; aferir se a adoção da ABP promoveu impacto no desempenho dos discentes nos grupos pesquisados, através de um comparativo quantitativo entre turmas com adoção de ABP e sem o uso da ABP no ensino da engenharia civil e promover uma análise sob o enfoque interdisciplinar evidenciando as limitações e potencialidades do uso Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Engenharia Civil.

A interdisciplinaridade está presente nesta pesquisa contemplando a engenharia civil, a pedagogia trabalhando as metodologias ativas e a formação pedagógica de docentes do curso de engenharia civil, e a sociologia, para entender como o estudante e o mercado de trabalho vem se portando através dos anos.

A dissertação está estruturada com cinco sessões, sendo que a primeira e presente seção, a “Introdução”, abrange os elementos que conduziram a pesquisa, apresentando um breve contexto em relação à docência nos cursos de Engenharia Civil e a Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia de ensino. Ainda serão abordados o problema, a justificativa e os objetivos da pesquisa. A respeito da contextualização da pesquisa, refere-se à uma perspectiva sobre a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de engenharia civil em uma instituição de ensino superior, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Campo Mourão.

A segunda seção intitula-se “A docência em Engenharia Civil: uma revisão sistemática” e objetiva abordar o estado do ensino e os desafios na formação de engenheiros para o mercado

de trabalho atualmente, assim como apresentar as metodologias ativas de aprendizagem como alternativa para um ensino mais dinâmico e atrativo ao discente, aprofundando especialmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Na terceira seção denominada “Metodologia”, será detalhado o percurso metodológico para realizar a investigação, descrevendo os objetivos da pesquisa, o cenário e os participantes, as propostas de aprendizagem, como foi feita a intervenção e qual a metodologia utilizada. Ademais, nesta seção serão apresentados todos os dados obtidos por meio da investigação, apresentando as possíveis contribuições do experimento.

A quarta seção “A Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia de ensino”, complemento as seções anteriores com a discussão dos resultados, propiciando um diálogo sobre os aspectos favoráveis e os desafios sobre o papel do docente e do discente, a partir dos dados obtidos na pesquisa antes e após a utilização da ABP no ensino de engenharia. Por fim, será apresentada uma análise interdisciplinar sobre a adoção da ABP como estratégia de ensino.

Na quinta sessão “Considerações Finais”, serão descritas as últimas contribuições desta pesquisa, esperando compreender como a Aprendizagem Baseada em Projeto, como estratégia de ensino, pode promover um melhor desempenho dos discentes e contribuir para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a formação de um profissional qualificado para o mercado de trabalho, através de percepções de problemas reais.

2 A DOCÊNCIA EM ENGENHARIA CIVIL

Essa seção tem como objetivo apresentar uma abordagem teórica com elementos significativos para o embasamento do estudo, trazendo uma contextualização sobre a situação atual da docência em cursos de engenharia civil, as metodologias ativas de aprendizagem, e particularmente da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

A presente seção está estruturada em três seções secundárias. Na primeira, “A carência de formação pedagógica em professores de engenharia civil” será apresentada como a falta de preparo pedagógico de grande parte dos docentes e a utilização de um modelo educacional tradicional defasado afeta a formação dos profissionais no curso em pauta e conseqüentemente a inserção destes no mercado de trabalho.

A segunda seção secundária, “Metodologias ativas de aprendizagem: a possibilidade de uma nova abordagem no ensino” traz uma abordagem em relação à utilização das metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia civil e como esse novo enfoque na docência tem potencial para vencer as adversidades do processo de aprendizado, além de auxiliar no desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais exigidas no perfil do engenheiro civil atual.

Na última seção secundária, “Aprendizagem Baseada em Projetos” são apresentados os principais conceitos teóricos relacionados à Aprendizagem Baseada em Problemas e que são utilizados durante o trabalho, e serão descritas quais características ~~que~~ podem nortear o exercício da docência e os diferentes papéis que cabem aos alunos e docentes.

2.1 A formação pedagógica em professores de engenharia civil

Segundo a Resolução nº 218, de 1973, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), compete ao engenheiro civil o exercício das atividades de supervisão, projeto, execução e fiscalização de obra e execução de desenho técnico, além das atividades de ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação referentes a edificações, estradas, aeroportos, sistema de transportes, de abastecimento de água, saneamento, portos, rios, canais, barragens, drenagem, irrigação, pontes e grandes estruturas, seus serviços afins e correlatos (BRASIL CONFEA, 1973).

E ainda que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, aponte que “A preparação para o exercício do magistério superior far-

se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado”, os engenheiros apenas com cursos de pós-graduação, segundo Chamlian (2003), se tornaram a principal origem da formação dos docentes em universidades, resultando em uma carência de formação pedagógica em professores de engenharia civil, em virtude de que, em cursos de pós-graduações *lato sensu* a prática didática ainda é insuficiente.

Isso se deve ao fato de que, como aponta Sgarbi et al. (2022), na esfera da pós-graduação, a formação consiste em adquirir saberes disciplinares, específicos característicos de cada área do conhecimento, ignorando os saberes docentes, que não se limitam meramente à conhecimentos teóricos e ao currículo acadêmico, e não pode ser vistos como um exercício improvisado em razão da necessidade de se tomar decisões sobre diversos panoramas, sendo assim, é essencial adquirir conhecimentos pedagógicos para coordenar teoria e prática e transmitir aos alunos.

Ribeiro (2005) realça que, apenas um pequeno número de instituições de ensino superior disponibiliza e estimula seus docentes a procurar por uma capacitação pedagógica após a contratação, conseqüentemente, muitos deles adotam métodos expositivos de ensino, se transformando em meros transmissores de conhecimentos acabados.

A falta de preparo pedagógico que, de acordo com Pinheiro *et al.* (2015), grande parte dos professores de formação técnica tem instituído inúmeras limitações que só são percebidas no decorrer da vivência em sala de aula, pois o conhecimento científico-pedagógico está conectado à gestão do professor em modificar seus comportamentos para ser eficaz e flexível aos anseios dos alunos, dado que o ensino ocorre sobretudo na interação entre docente e discente. Portanto, a trajetória do educador em sala de aula deve ser levada em consideração, havendo um equilíbrio entre práticas reflexivas e pedagógicas, em que a análise crítica de si mesmo e de seu trabalho, faz com que a docente analise e avalie as ações educativas empregadas, contribuindo para um comportamento passível de mudanças e desafios.

A formação pedagógica segundo Abreu (2009), ainda é negligenciada por políticas públicas e professores, que presumem dominar a prática em virtude da repetição ao longo dos anos, desprezando seu próprio potencial de mudança e que a docência é aperfeiçoada diante do exercício contínuo do seu fazer pedagógico.

Segundo Saviani (2009), há dois modelos de formação docente. O primeiro, chamado modelo dos conteúdos culturais cognitivos, em que a formação do professor se esgota no domínio específicos dos conteúdos correspondentes à disciplina que lecionará, considerando que a formação pedagógica é adquirida em virtude da prática docente. E o segundo, chamado modelo pedagógico-didático, que se contrapõe ao anterior considerando que a formação do

professor só se completa verdadeiramente com o efetivo preparo pedagógico-didático. Esses dois aspectos, os conteúdos de conhecimento e os didático-pedagógico, devem ser incorporados no processo de formação docente, mas a grande dificuldade seria como articulá-los adequadamente.

Assim, segundo Silva e Cecílio (2007), na prática pedagógica em engenharia, há constantemente dois opostos, engenheiros que se tornaram professores e ensinam o que aprenderam exercendo a profissão, porém sem a prática didática, e por outro ângulo, há os que ensinam a teoria, mas sem conexões com a prática. Segundo Saviani (2009), quando há a dissociação entre a teoria e a prática, é necessário considerar o ato docente como um fenômeno concreto, evidenciando os processos pedagógicos em que os alunos assimilam os conteúdos no trabalho de ensino-aprendizagem. A falta de conexão entre teoria e prática traz malefícios à aprendizagem, pois quando há o domínio profissional, científico e pedagógico, o docente se torna mediador entre os alunos e a realidade.

A docência em engenharia civil interfere diretamente na qualidade da formação de engenheiros para o mercado atual, e dentre os aspectos apontados por Sgarbi et al. (2022) que necessitam mais atenção nesse curso, são a interação entre a teoria e a prática, ensinando o que sabem e o que fazem, e a forma como os conteúdos são abordados, que são de responsabilidade do professor e poderiam minimizados se ele estivesse melhor preparado pedagogicamente.

Portanto, segundo Abreu (2009), para formar um aluno, crítico e qualificado para enfrentar complexidades, tomadas de decisões imediatas e problemas sociais, é necessário um docente com domínios teóricos e práticos que tenha uma atuação docente que não se restrinja apenas à transmissão de conteúdo, havendo uma articulação e a transposição dos conhecimentos de formação profissional e de experiência em conhecimentos pedagógicos. Pois a despeito da pertinência dos saberes técnicos, é fundamental integrar-se da dimensão das relações sociais, tal como suas práticas transladadas em conhecimento pedagógico, por conseguinte fornecendo elementos para uma inserção social crítica e transformadora.

Como aponta Saviani (2009), a formação docente não deve ser desassociada das adversidades relacionadas às condições de trabalho que circundam a trajetória docente, como questões de salário, jornada de trabalho ou o desestímulo à busca por cursos de formação pedagógica, e para fornecer uma um desenvolvimento didático consistente, é necessário tratar a educação como prioridade máxima, pois assim ela seria via de frente para enfrentar problemas de outras áreas, como a infraestrutura, meio ambiente, pobreza e saúde.

2.1.1 *Os desafios na formação de engenheiros para o mercado de trabalho atual*

Atualmente, a formação de engenheiros tem o desafio de se moldar às necessidades do mercado de trabalho contemporâneo, que procura um padrão de profissionalismo diferente em relação aos últimos anos, devido a mudanças tecnológicas e sociais, e na medida que transformações continuam ocorrendo, a forma como se ensina engenharia pode contribuir para o egresso de profissionais que se adaptem a essas mudanças.

Silveira (2005) aponta que, desde que o primeiro curso de engenharia foi criado no final do século XVIII, o contexto social e econômico mudou radicalmente, principalmente nas últimas décadas. Na engenharia Civil, algumas mudanças como a inserção de novos softwares que auxiliam desde os cálculos até o gerenciamento de obras, novos métodos construtivos, materiais, cursos e especializações, juntamente com a preocupação relacionada à sustentabilidade e impactos sociais.

Essas mudanças propiciaram modificações significativas nos processos de trabalho, que conseqüentemente trazem a preocupação de formar um profissional que esteja apto para se adaptar às eventuais inovações, pois, apesar da engenharia civil ser um curso técnico, o mundo profissional atual necessita que o profissional atue, como realça Lopes (2016), na gestão do conhecimento organizacional, de forma que a organização possa usufruir do melhor conhecimento disponível, e que, além do domínio de um arcabouço teórico, tenha a capacidade de liderar, trabalhar em equipe, gerenciar projetos e obras, e pensamento crítico para tomar decisões assertivas.

A instrução cidadã para o profissional engenheiro, segundo Menestrina e Bazzo (2008), refere-se à inserção dos estudantes nos problemas da população e no estabelecimento de pontes entre o conteúdo e as relações constituídas entre a sua profissionalização e a sociedade, reduzindo a possibilidade da formação de engenheiros sem contato prático com a realidade e incapazes de apresentar soluções para os problemas sociais que surgem inesperadamente. O ensino universitário deve transcender a função de simples formadora para o mercado de trabalho e fornecer oportunidades para que os discentes sejam sujeitos de sua própria história, internalizando valores como democracia e justiça, que são essenciais para o sentimento de coletividade.

A formação do engenheiro civil atual, deve contemplar que ele aprimore em sala de aula a integralidade do que enfrentará no exercício da profissão na qual está estudando, se sinta motivado a não apenas aprender o conteúdo, mas ser parte do processo, desenvolvendo e compreendendo o sentido de cada etapa do que está sendo tratado, além disso há apreensões

devido à ênfase dada nos primeiros anos do curso a disciplinas de núcleo comum a todas as engenharias, de forma que o aluno só tem contato com disciplinas específicas de engenharia civil próximo à metade do curso, de forma que o contato com a realidade profissional será postergado.

Dessa forma, Menestrina e Bazzo (2008) apontam que é indispensável inserir na educação desse curso procedimentos pedagógicos atualizados que propiciem o aprender a aprender, minimizem a falta de vínculo entre o que foi aprendido no ciclo básico e sua aplicação em disciplinas profissionalizantes e reduza a fragmentação das disciplinas para que o aluno compreenda integralmente o conteúdo. Além disso, transferir o foco do ensino para o da aprendizagem, alterando a função de professor e aluno, que deixa de ter um papel secundário e uma posição passiva e estabelece um papel central no ambiente de ensino-aprendizagem e formação profissional.

Ainda conforme, Menestrina e Bazzo (2008), embora seja fundamental o domínio em conhecimento técnico e científico, sem o incentivo à uma atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, relacionando com questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e uma visão ética e humanística, a formação de engenheiros está destinada à estagnação de seus profissionais. Diante desse desafio, é indispensável inserir na educação em engenharia, procedimentos pedagógicos atualizados, que habilitem os futuros profissionais a transcender os desafios de em mercado competidor.

Dessa forma, é necessário investigar se a carência de formação pedagógica no curso de engenharia civil está interferindo na formação de profissionais aptos a entrar e ter êxito no mercado de trabalho com todas as suas atribuições. pois a educação é a preparação para que a transição da graduação para o ambiente externo seja bem-sucedida e utilizar práticas pedagógicas como a utilização de metodologias ativas podem auxiliar o atingir essa finalidade.

2.2 Metodologias ativas de aprendizagem: a possibilidade de uma nova abordagem no ensino

A Lei de Diretrizes e Bases, manifesta-se nesse cenário determinando que a educação superior tenha, dentre suas finalidades, o incentivo ao entendimento do homem e do meio em que vive, a formação de profissionais aptos para a participação na sociedade, colaborando na sua formação contínua. Levando em consideração, além disso, que o período de estudo na graduação dura cinco anos e o período de atividade profissional pode continuar por dezenas de anos e que durante esse período as suas atribuições se transformam eventualmente, é importante

o uso de uma metodologia que possibilite a formação de um profissional que esteja em constante aprimoramento, que desenvolva sua capacidade de aprender após a graduação.

Para mais, segundo Diesel *et al.* (2017), a fragmentação dos conteúdos e sua desarticulação com o contexto social em que o aluno está inserido, demonstra a divisão entre teoria e prática e pode ser um fator responsável pela desmotivação e desinteresse dos discentes. Por esse motivo a educação desenvolvida em sala de aula deve proveitosa para a vida, possibilitando ao aluno coordenar o conhecimento construído com as possibilidades concretas de aplicações práticas e aprender com significado, pois de acordo com Morán (2018), as atividades precisam estar conectadas à vida dos alunos, às suas motivações profundas e que o professor os envolva, ajustando com eles a maneira mais adequada de executar a atividade, valorizando cada etapa, até a apresentação.

Nas palavras de Masson *et al.* (2012), quando o aluno é ativo e está interessado no que está fazendo, ocorre a construção da aprendizagem, a partir do que o aluno faz, não de algo que o professor expôs ou fez, assim, as metodologias ativas, segundo Reis *et al.* (2022) são métodos de ensino que envolvem os alunos de forma ativa no decorrer do processo de aprendizagem através de atividades significativas, na qual é imputado ao aluno uma maior responsabilidade para que seja promotor do seu aprendizado, pois é necessário refletir, discutir e solucionar problemas em relação ao que está aprendendo, e conseqüentemente, uso dessa abordagem auxilia na formação de profissionais com capacidade técnica associado à capacidade de resolver problemas que o acompanharão no seu desempenho profissional.

As mudanças no ensino, segundo Reis e Pena (2020), especialmente na educação superior, exigem tempo, porém não é mais apenas uma opção do professor, pois com a popularização de tecnologias cada vez mais avançadas, a relação pedagógica tradicional já está, ou deveria estar, superada, visto que o aluno do século XXI é envolvido e ativo com as tecnologias, conseqüentemente provido de experiências e capacidades, e ao propor o uso de metodologias ativas pode beneficiar a adequação da educação às novas exigências de uma sociedade tecnológica.

Para Bacich e Morán (2018), as metodologias ativas são fundamentos que possibilitam o avanço de métodos evoluídos de reflexão, de integração cognitiva, de reelaboração de novas práticas. Para amplificar a proatividade e criatividade dos alunos, além do ensino com materiais escritos, orais e audiovisuais, combinar com equilíbrio atividades, desafios e informações contextualizadas, forjaria o envolvimento deles em atividades complexas, na qual necessitem tomar decisões e avaliar os resultados, e precisem testar inúmeras possibilidades de mostrar sua criatividade e iniciativa. As atividades podem ser planejadas, acompanhadas e avaliadas com o

suporte de tecnologias e contribuir para impulsionar diversas competências, como intelectuais, emocionais e comunicacionais, pois exigem que o aluno pesquise, avalie pontos de vistas diferentes, faça escolhas, assuma riscos, combine percursos pessoais com participações em grupos e aprenda pela descoberta.

Como aponta Mitre et al. (2008, p. 2135), as metodologias ativas induzem na formação de “sujeitos sociais com competências éticas, políticas e técnicas e dotados de conhecimento, raciocínio, crítica, responsabilidade e sensibilidade para as questões da vida e da sociedade, capacitando-os para intervirem em contextos de incertezas e complexidades”.

2.3 Aprendizagem baseada em projetos

Conforme Masson et al. (2012), a aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma metodologia ativa, que promove que o conhecimento não é concluído, e sim construído pelo aluno através do seu conhecimento anterior. Essa metodologia teve sua origem em 1900, quando John Dewey, um filósofo americano constatou o: “aprender mediante o fazer”, valorizando, questionando e contextualizando a capacidade de pensar dos alunos numa forma gradativa de aquisição de um conhecimento relativo para resolver situações reais em projetos referentes aos conteúdos na área de estudos, que tinha como meta o desenvolvimento destes no aspecto físico, emocional e intelectual, por meio de métodos experimentais.

Essa estratégia, como cita Farias (2015), fortalece a capacidade de criar e a autonomia dos alunos, através de atividades desenvolvidas em função de um projeto, que ao ser executado deve resultar em um produto, e esse processo ao envolver conhecimentos de diversas áreas favorece a interdisciplinaridade. O aluno utiliza tanto conhecimentos básicos até avançados, que serão ferramentas no desenvolvimento do produto, com isso o aluno terá compreensão do sentido de cada conteúdo quando esses são aplicados, e não apenas memorizados.

Na ABP, primeiramente os docentes desenvolvem uma questão orientadora, para motivar e gerar uma identificação nos alunos, chamada questão motriz. Em seguida, formam-se grupos de alunos, que recebem ou desenvolvem uma atividade desafiadora e complexa, através de uma narrativa introdutória, que indica a importância da questão motriz e sugere como e por que o problema pode ser abordado. Então os grupos irão realizar tarefas com o objetivo de desenvolver o projeto (BENDER, 2014).

Como essa abordagem, de acordo com Bender (2014), destaca uma compreensão conceitual mais aprofundada e a resolução de adversidades, as avaliações devem ser mais reflexivas do que na abordagem tradicional de ensino, podendo incluir além da avaliação de

professores, a autorreflexão, a avaliação autêntica, a avaliação de portfólio e de outros alunos, que são avaliações reflexivas comuns em diversos ambientes de trabalho. Além disso, a maioria dos projetos da ABP resulta na combinação de notas individuais ou coletivas, tornando a avaliação mais complexa do que na metodologia tradicional de ensino, em que as notas são constituídas pelos esforços individuais dos alunos através da avaliação do professor.

Há diversas estratégias de avaliação na Aprendizagem Baseada em Projetos, de acordo com Bender (2014), como a autoavaliação, a avaliação de colegas e reflexões pessoais, que são muito comuns em ambientes em diversos ambientes de trabalho atualmente. Ademais, considerando a diversidade de alternativas de avaliação

Nas palavras de Masson *et al.* (2012), no desenvolvimento do projeto, a aprendizagem é estimulada quando há uma relação estreita entre a escola e a vida do aluno, reestabelecendo o vínculo entre seus processos cognitivos e vitais, desconsiderando que todos devem aprender os mesmos assuntos, pelos mesmos métodos, nos mesmos ritmos e momentos, sem considerar seus interesses e aptidões, e dando importância que o objetivo do aprendizado não seja absorver grandes quantidades de informações, como fatos, conceitos e procedimentos.

Durante a elaboração de projetos, o foco deixa de ser o conteúdo que o professor deseja ensinar e o aluno estabelece um vínculo com a aprendizagem, fundamentado na ação-reflexão-ação. Os projetos podem estar centrados em uma disciplina ou área de conhecimento isoladamente, ou podem ser projetos interdisciplinares que integram áreas de conhecimento de forma mais abrangente, no qual todos os alunos, reunidos em pequenos, exploram a temática estudada e desenvolvem pesquisas que resultam em um produto, que pode ser acadêmico ou de intervenção social (MORÁN, 2012).

Bender (2014), retrata que as tarefas devem incluir uma discussão para encontrar sugestões de soluções, a identificação de uma série de tópicos para auxiliar na coleta de informações, a divisão de responsabilidades sobre o recolhimento dessas informações, a pesquisa por informações sobre o problema ou questão, a síntese dos dados coletados, tomar decisões em grupo sobre como prosseguir a partir desse ponto, desenvolver um produto que permita que os alunos apresentem os resultados do seu trabalho.

Segundo Masson *et al.* (2012), no desenvolvimento de um projeto em engenharia, a particularidade primordial é que o docente instigue o desafio do êxito da tarefa, para que esta não perca o seu sentido se não houver um produto acabado, visto que a importância do projeto precisa estar relacionada à mediação entre a criação particular, a intenção de reprodução, a capacidade de criação e o desenvolvimento, transformando em uma busca constante pelo

aprimoramento da qualidade, quando os alunos se envolvem em um projeto de sua própria escolha e alicerçados em seus interesses.

Segundo Silva (2019), o emprego de uma metodologia ativa com foco em projetos no curso de engenharia civil, objetiva disponibilizar ao estudante um ambiente que permita a aplicação prática do conteúdo teórico visto em sala de aula, tornando-o mais atrativo e motivador. Além disso, no exercício da profissão, o engenheiro civil desenvolve diversos tipos de projetos, e a ABP ao promover a possibilidade de trabalho em equipe, liderança e tomada de decisão, possibilita ao aluno vivenciar o que irá encontrar depois de sua formação.

2.3.1 Fundamentos da aprendizagem baseada em projetos

De acordo com a Resolução nº 11/2002 (CFE/CES), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País, a formação do engenheiro deve contemplar a identificação e resolução dos problemas que surgirão na sua profissão ponderando os diversos aspectos econômicos, sociais e culturais, e isso só é possível se, ainda enquanto aluno, ele for encorajado fortemente a trabalhar com projetos que possuem um grau elevado de complexidade.

Segundo Masson et al. (2012), a ABP tem como principais fundamentos para a motivação e aprendizagem objetiva o fato de o aluno ser o centro do processo e é conscientizado sobre o conhecimento que á tem e o que precisa buscar, além disso, o processo de aprendizagem ser ativo, cooperativo e interdisciplinar e é estimulado no aluno a capacidade de aprender, de respeitar opiniões de outros, mesmo que diferentes das suas, conduzindo-o a assumir responsabilidade pelo seu aprendizado. Ademais, ao desenvolver um projeto, a concepção de um projeto em Engenharia é um procedimento complexo, em razão de abranger múltiplas variáveis, como a limitação de tempo e recursos, o desenvolvimento compartilhado do conhecimento e integração das novas tecnologias computacionais.

A ABP é compatível com uma visão de aprendizagem que encara o aluno como parte da solução e não do problema, e a introdução desta, é uma condição essencial para uma educação que proporcione o desenvolvimento da maturidade dos alunos para transformá-los em indivíduos adultos competentes e independentes, aptos a decidir por um projeto de vida e convertê-lo em realidade (MORÁN, 2012).

Ademais, a Aprendizagem Baseada em Projeto é fundamental para transformar a aprendizagem, deixando-a mais dinâmica e prazerosa, concedendo aos alunos um incentivo para a profissão para a qual estão se preparando desde o início da graduação.

2.3.2 *O papel dos docentes e discentes*

No processo de formação do engenheiro, segundo Silva e Cecílio (2007) apontam que a relação formação e emprego tem exteriorizado muitas preocupações no que se refere à escola como agência formadora da produção de tecnologias e desenvolvimento, pois os alunos se sentem desmotivados quando não associam onde irão utilizar na sua profissão o que estão aprendendo, com isso acabam ficando desatentos e não são capazes de relacionar o que tem e o que precisam aprender para conseguir um futuro trabalho.

Silva e Cecílio (2007) argumentam que, o que alunos futuros engenheiros tem que aprender são na maioria das vezes disciplinas constituídas por conhecimentos abstratos, como matemática e física, e que auxiliarão as disciplinas profissionalizantes, essas se adequam no que os alunos precisam aprender. Assim, se torna difícil desenvolver o aprendizado em um ambiente fatigante e desestimulante, pois para desenvolvê-lo, é necessário haver envolvimento construtivo e participativo dos sujeitos envolvidos, docentes e discentes, nesse ambiente escolar, que devem trabalhar em conjunto para alcançar a construção do conhecimento do aluno e a evolução profissional desse professor.

Conforme Freire (1996, p. 21), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, com o aluno assumindo a papel de sujeito da produção de saber, pois a docência não existe sem discentes, e apesar da diferença entre elas, foi aprendendo através dos anos que se descobriu que era possível ensinar e que também era possível trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar (FREIRE, 1996).

O docente deve se conscientizar sobre suas possibilidades e limitação no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, reconhecendo e aceitando que planos de aula tradicionais, com exercícios de fixação em seguida, não são mais suficientes para simular situações práticas. É necessário que o docente esteja acessível a indagações e curiosidades dos alunos, que são críticos e inquietos em relação tarefa que deve ser ensinada, e não a tarefa de transferir conhecimento. Portanto é fundamental uma remodelação do modelo de ensino tradicional, em que a posição do docente e discente é alterada, transferindo o foco do ensino para o da aprendizagem, com o aluno integrado nesse processo, como elemento ativo e pensante no processo, passando de uma posição periférica para uma condição central simultaneamente com

o professor e aprimorando as habilidades que um profissional de engenharia deve possuir (SILVA;-CECÍLIO, 2007).

Apesar disso, ainda grande parte de docentes e gestores são resistentes a mudanças, pois se sentem desvalorizados se o aluno assumir um papel central no aprendizado, acreditando que as metodologias ativas os deixariam em segundo plano (BACICH; MORÁN, 2015). Porém, a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma estratégia de ensino que exige um empenho dos docentes e discentes, para Farias (2015, p. 145)

o professor, que deixa de ter a função de proferir ou de ensinar, restando-lhe a tarefa de facilitar o processo de aquisição do conhecimento; e o aluno, que passa a receber denominações que remetem ao contexto dinâmico, tais como estudante ou educando.

Assim o professor deve refletir e mudar sua postura de especialista e os alunos tem uma compreensão de que o conhecimento adquirido através de seu esforço será mais duradouro do que quando apenas recebe de forma passiva do professor.

Na Aprendizagem Baseada em Projetos, o papel do professor é propiciar que o projeto seja desenvolvido com autonomia pelos alunos, colaborando para que o ensino centralizado na independência dos alunos ocorra com sucesso. Segundo Masson *et al.* (2012), o professor deve abordar os objetivos pré-definidos a serem alcançados com o projeto e estimular os alunos a trabalhar em grupo e discutir de forma profunda, a buscar informações importantes e identificar os objetivos de aprendizagem, e por fim o professor avalia os alunos sobre o enfoque cognitivo e comportamental.

A interação entre professor e aluno, individualmente ou em grupo, passa ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem, pois a forma de apresentar o conteúdo é o que auxilia o aluno a coletar, relacionar e discutir as informações, até construir um conhecimento significativo para ele, que se integre em suas vivencias e o ajude na compreensão de sua realidade humana e social, dessa forma, o aluno pode inclusive interferir nela para transformá-la, beneficiando não só à si, mas também ao seu redor (MASETTO. 2012).

Conforme Masson *et al.* (2012), o conhecimento prévio dos estudantes deve ser visto como o início da construção dos saberes significativos no meio social para torná-los conscientes do seu processo de aprendizagem, aprendendo a aprender, e consequentemente desenvolvendo outras habilidades e se tornando agentes de sua aprendizagem ao tomar decisões, atuar no planejamento e assumir responsabilidades. Dessa forma, a ABP traz ao aluno uma aprendizagem significativa, ao relacionar os conhecimentos previamente adquiridos juntamente

com a integração de diferentes saberes disciplinares, numa filosofia interdisciplinar e o mobilizando para a busca por conhecimentos inovadores e propiciando uma convergência constante entre as aptidões tecnológicas e os interesses humanísticos e sociais.

Segundo Medeiros *et al.* (2022), com diversas mudanças na sociedade através das tecnologias, as suas necessidades também se modificaram, e o ensino deve corresponder à novas necessidades, sendo que os docentes têm papel fundamental nesse processo, e devem estar em constante atualização.

3 METODOLOGIA

A primeira seção dessa dissertação buscou apresentar uma abordagem teórica para contextualizar a atual situação da docência nos cursos de engenharia civil, expondo a necessidade de uma nova abordagem metodológica e como a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos pode contribuir para o processo de aprendizagem.

Essa segunda seção está estruturada em duas seções secundárias. Na primeira, “Percurso metodológico da pesquisa” serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para executar a investigação, relatando os objetivos geral e específicos da pesquisa, o cenário, os participantes, as propostas de aprendizagem, como foi feita a intervenção e qual a metodologia da pesquisa.

A segunda seção secundária, “Metodologias ativas utilizadas na pesquisa”, apresenta os dados, registros e análises obtidos através da investigação, apresentando as possíveis contribuições em relação ao problema da pesquisa.

3.1 Percurso metodológico da pesquisa

3.1.1 *Objetivos da pesquisa*

3.1.1.1 *Objetivo geral*

Investigar se a Aprendizagem Baseada em Projetos, como estratégia de ensino, é capaz de atender as demandas do ensino de Engenharia Civil, promovendo maior engajamento e melhor desempenho de discentes.

3.1.1.2 *Objetivos específicos*

-Aferir se a adoção da ABP promoveu impacto no desempenho dos discentes nos grupos pesquisados, através de um comparativo quantitativo entre turmas com adoção de ABP e sem o uso da ABP no ensino da engenharia civil.

-Promover uma análise sob o enfoque interdisciplinar evidenciando as limitações e potencialidades do uso Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Engenharia Civil.

3.1.2 O cenário da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) *campus* Campo Mourão, que tem como missão “Desenvolver a educação tecnológica de excelência, construir e compartilhar o conhecimento voltado à solução dos reais desafios da sociedade” e valores “considerar a tecnologia como algo inerente à sociedade e que os aspectos humanos são parte integrante do problema e da solução de todo desenvolvimento tecnológico” (UTFPR, 2017).

A UTFPR foi criada em 07 de outubro de 2005, através da transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (Cefet-PR) na primeira universidade tecnológica do Brasil. A UTFPR se destina a promover a formação de recursos humanos, através da educação tecnológica, para os mais variados setores da economia e possui 13 campi no estado do Paraná. O Campus Campo Mourão (UTFPR-CM) foi inaugurado no dia 10 de abril de 1995, ainda como Cefet-PR, e hoje conta com mais de três mil alunos, oito cursos de graduação, um curso técnico de nível médio, além de oito cursos de pós-graduação, sendo três em nível de especialização e cinco em nível de mestrado. A escolha da universidade se deu em virtude de a pesquisadora ter feito sua graduação na referida unidade.

O curso de Engenharia Civil busca formar profissionais aptos a:

desenvolver projetos, dimensionar e especificar os materiais e sistemas a serem utilizados, bem como executar obras de construção civil. O egresso poderá chefiar equipes, supervisionar os prazos, os custos e o cumprimento das normas de segurança, saúde e meio ambiente, exigindo que os materiais empregados na obra estejam de acordo com as normas técnicas em vigor, garantindo o desempenho da edificação. Também poderá atuar na assessoria, assistência e consultoria de projetos de engenharia em institutos e empresas na área. Além disso, poderá realizar atividades de fiscalização, avaliação, arbitramento, laudos e pareceres técnicos, pesquisa, ensino, análise e experimentação, elaboração de orçamentos, padronização, mensuração e controle de qualidade de obras e serviços técnicos, em sua área de atuação (UTFPR, 2016).

O curso tem a duração de dez períodos, que correspondem a cinco anos, e possui o prazo máximo para conclusão de dezoito períodos, equivalentes a nove anos. A disciplina em que os dados foram coletados, é a disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais, que tem como objetivo o desenvolvimento de projetos de instalações hidráulicas prediais, tendo como base a disciplina de hidráulica. Pretende-se nela, estudar o cálculo de perda de carga, vazão e velocidade, cálculo de capacidade de escoamento, bombas hidráulicas, adutoras e dimensionamento de recalque, número de Reynolds e o uso da fórmula de Darcy para que, no

final do semestre, os alunos tenham adquirido conhecimentos suficientes para dimensionar corretamente sistemas de instalações prediais de água fria, de água quente, de esgoto, de água pluvial, de combate e prevenção contra incêndio e de reaproveitamento de águas servidas (UTFPR, 2017).

A carga horária dessa disciplina é de 64 horas/aulas, com o proveito de 4 horas/aulas semanais e tendo duração de 16 semanas para a evolução do conteúdo e a execução das atividades e avaliações.

3.1.3 Os participantes da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com os alunos do 7º período do curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Campo Mourão – Paraná, na disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais, lecionada pelo professor Dr. Helton Rogério Mazzer. A escolha dessa turma se deu em razão da relevância da disciplina na formação do engenheiro e da imprescindibilidade dos projetos hidrossanitários na concepção de um edifício ou um empreendimento, seja qual for sua dimensão.

A disciplina é majoritariamente teórica e de cálculo, porém no momento da concepção de um projeto real, muitos alunos ainda têm a dificuldade de associar o que foi ensinado em sala de aula para o dimensionamento e alocação dos sistemas hidrossanitários.

O número de participantes da investigação foi de 33 alunos, todos matriculados na disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais, estudantes do sétimo período, e que aceitaram participar como voluntários nesta pesquisa, consentindo e assinando o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Como a pesquisadora aplicou a metodologia juntamente com o professor da disciplina, ela também passa a ser participante da pesquisa, sendo essa uma pesquisa-ação, que segundo Gil (2008), se caracteriza pelo envolvimento tanto dos pesquisadores quanto dos pesquisados no decorrer da pesquisa.

A pesquisa-ação, segundo a definição de Thiollent (1985, p. 14):

é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Ainda de acordo com Thiollent (1985), na pesquisa-ação há um reconhecimento do papel ativo dos observadores na situação que está sendo investigada e:

tem sido concebida principalmente como metodologia de articulação do conhecer e do agir (no sentido de ação social, ação comunicativa, ação pedagógica, ação militante, etc.). De modo geral, o agir remete a uma transformação de conteúdo social, valorativamente orientada no contexto da sociedade. Paralelamente ao agir existe o fazer que corresponde a. uma ação transformadora de conteúdo técnico delimitado. Sem separarmos a técnica do seu conteúdo sócio-cultural, precisamos dar mais atenção ao fazer e ao saber fazer que, por enquanto, foram entregues aos "técnicos" e aos outros especialistas que compartilham de uma visão tecnicista das atividades humanas (THIOLENT, 1985, p. 100).

3.1.4 As propostas de aprendizagem

No início do desenvolvimento do projeto, além do cronograma do semestre da disciplina e das bibliografias que serão pertinentes no processo, os alunos receberam a âncora do projeto, que nas palavras de acordo com Ferreira (2021, p. 59), “é a contextualização das temáticas a serem abordadas, o que foi realizado nas primeiras aulas destinadas à metodologia”, uma questão motriz, que é caracterizada como o problema que deve ser solucionado pelos alunos; os Produtos, que são os projetos a serem desenvolvidos por eles, e uma lista de tarefas que devem ser executadas no desenvolvimento do artefato (FERREIRA, 2021).

Os alunos se dividiram em grupos de no máximo quatro alunos e, como forma de definir uma estratégia no processo de concepção do projeto e as funções de cada integrante, como quem será o líder e quem fará os registros do grupo, quais as tarefas serão executadas durante o desenvolvimento, quem será o encarregado por elas e como esse projeto será entregue, ou seja, os meios de publicação desse produto, permitindo que os próprios alunos definam a melhor maneira para desempenhar as funções na execução do projeto, incentivando a autonomia no gerenciamento de tempo, recursos e fontes de informação.

Cada grupo de alunos desenvolveu um projeto de instalações prediais de água fria, água quente, esgoto, água pluvial, combate e prevenção contra incêndio ou reaproveitamento de águas servidas, de um empreendimento comercial fictício, que poderia ser hospital, faculdade, edifício comercial ou shopping, sendo que o professor definiu o que cada grupo elaborou.

A execução do projeto foi composta por três etapas, o planejamento, a execução e a apresentação. A partir do planejamento inicial, com a divisão de grupos e tarefas, se inicia a execução, na qual, durante a primeira aula dessa etapa, os discentes foram instruídos a realizar individualmente uma pesquisa em fontes diversas para projetar a atividade, na segunda aula se reuniram em grupo para discutir e definir o protótipo do projeto. Em seguida cada grupo recebeu um parecer do professor, em relação ao que foi executado a partir da âncora do projeto e questão

motriz, pois assim o professor conseguiu avaliar o empenho individual e em grupo dos alunos. Na terceira aula da execução, os alunos finalizaram a execução do projeto.

Na etapa final do projeto, de apresentação, os alunos apresentaram o artefato em forma de projeto para os demais grupos, a apresentação foi voltada para os donos das construções, ou construtoras e engenheiros parceiros, portanto apresentaram além do detalhamento técnico, um tom de formalidade. No caso da escolha do grupo em apresentar o projeto para os donos da construção, levou-se em consideração que estes em sua grande maioria não possuem um conhecimento técnico, portanto necessitam de uma linguagem que auxiliaria no entendimento.

3.1.5 A intervenção

A ABP foi implementada juntamente com um professor do curso de Engenharia Civil, em uma disciplina técnica para que os alunos pudessem usar conhecimentos específicos. Primeiramente o pesquisador observou as aulas da disciplina em questão, com o intuito de conhecê-la, observar as atividades e planejar a implementação. Concomitantemente, foi realizado encontros com o professor para discutir sobre o planejamento e como seria feito a intervenção por ele.

A coleta de dados foi dividida em duas etapas, na primeira a pesquisadora observou as aulas ministradas e registrou no diário de campo informações relativas aos seguintes aspectos: interação entre docente e discente, comportamento e interesse dos alunos, organização do conteúdo lecionado, os fatos ocorridos e as atividades desenvolvidas em sala de aula. Ainda de acordo com Gil (2008), a observação é fundamental em todas as fases da pesquisa, e durante a coleta de dados os fatos são percebidos sem intermediações, com pouca subjetividade, embora necessite de controle e um método para analisar e interpretar os dados coletados, concedendo uma sistematização dos procedimentos científicos.

A segunda etapa da pesquisa, os estudantes foram convidados a responder um questionário antes e depois da implementação da ABP, sendo estes, questionários semiestruturados, que abordaram os seguintes tópicos: perfil socioeconômico, percepções sobre o ensino-aprendizagem, a capacidade de aplicar seus conhecimentos, o mercado de trabalho e o relacionamento interpessoal dos entrevistados.

O critério de inclusão dos discentes consistiu no aceite em fazer parte da pesquisa. No contato com os entrevistados, o tema e o objetivo da pesquisa foram expostos juntamente com o as condições em que seriam respondidos os questionários. Urge ressaltar que a participação da pesquisa aconteceu de maneira voluntária, individual, não identificada, confidencial e

gratuita, a fim de evitar constrangimentos aos participantes. Foi explicado que a finalidade da pesquisa era expandir conhecimentos sobre a Aprendizagem Baseada em Projeto beneficiando o ensino de engenharia civil tornando-o mais facilitado e atrativo ao discente. Estando os participantes cientes e de acordo com a participação, foi explicado de forma clara que, de acordo com a Resolução 466/2012 do Comitê de Ética, se algum participante se sentisse desconfortável, poderia não autorizar a gravação, nesse caso as respostas foram anotadas pelos pesquisadores, e abandonar a pesquisa sem qualquer tipo de punição ou constrangimento. Somente com o consentimento dos participantes, através de assinatura no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), as entrevistas foram iniciadas. O termo foi lido em voz alta pela pesquisadora assistente, esclarecendo dúvidas, e após assinatura em duas vias, conforme Resolução no 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo humanos.

3.1.6 O método da pesquisa

Inicialmente, foi realizado uma pesquisa bibliográfica, que de acordo com Gil (2002), é produzida com base em material constituído de livros, artigos de periódicos e materiais disponível na internet. Esse tipo de estudo permite a utilização de obras de diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de solucionar ou explicar algum problema específico da pesquisa. A pesquisa será exploratória descritiva.

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo tornar o problema mais familiar, possibilitando uma visão geral aproximativa de um fato preciso, construindo hipóteses sobre o problema, e envolvem levantamento bibliográfico e documental sobre o problema da pesquisa. E a pesquisa descritiva, ainda de acordo com Gil (2002), objetiva descrever as características do grupo pesquisado, e faz uso de técnicas padronizadas de coleta de dados. A pesquisa tem uma abordagem mista que, segundo Garnelo (2005), quando qualitativa, garante a diversidade e representatividade dos grupos pesquisados, e quando quantitativa propicia o conhecimento da magnitude e eficiência do estudo. Portanto foi realizado uma coleta de dados constituída de entrevistas, observações em sala de aula e documentos, como diário de campo.

Segundo Libâneo (2003), no trabalho docente há interesses de ordem social, política, econômica, cultural, que precisam ser compreendidas pelos professores, porque as relações sociais existentes não são estáticas, podem ser transformadas pelos próprios indivíduos que a integram. De acordo com o modelo proposto por Vergara (2005), foi adotada a análise interpretativa, que é realizada por meio da triangulação de dados com agrupamentos similares,

uma técnica em que o foco é classificar elementos que são percebidos como similares ou praticamente homogêneos, tendo como base o conjunto de questões da entrevista, buscando homogeneizar os objetos dentro de grupos e ao mesmo tempo maximizar a heterogeneidade do grupo investigado.

3.2 Metodologias ativas utilizadas na pesquisa

3.2.1 Apresentação dos resultados

Os resultados a seguir foram colhidos na pesquisa produzida com os discentes da disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais durante o segundo semestre de 2022 através dos questionários contidos nos Apêndices A, B e C.

O estudo revelou que a idade dos alunos entrevistados, varia entre 20 anos e 28 anos (Tabela 1), sendo que 78,78% dos matriculados na disciplina possuem idade entre 20 e 23 anos e o percentual de alunos com idade acima de 24 anos é de apenas 21,22%.

Tabela 1 - Faixa etária do grupo pesquisado

Idade	Quantidade Amostral	Porcentagem
20	5	15,15%
21	10	30,30%
22	7	21,21%
23	4	12,12%
24	3	9,09%
25	1	3,03%
26	2	6,06%
27	0	0,00%
28	1	3,03%
Total	33	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora

No que tange ao estado civil, a ampla maioria (90,91%) é solteira, com relatos de alunos em união estável (6,06%) e um aluno casado (3,03%) (Tabela 2).

Tabela 2 – Estado civil do grupo pesquisado

Estado Civil	Quantidade Amostral	Porcentagem
Solteiro	30	90,91%
União estável	2	6,06%
Casado	1	3,03%
Viúvo	0	0,00%
Divorciado	0	0,00%
Total	33	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora

Apesar das universidades federais adotarem políticas de ações afirmativas para minimizar as dificuldades de acesso de estudantes da raça preta e parda a um ensino superior de qualidade e gratuito, a grande maioria (72,73%) do grupo pesquisado se declara branco (Tabela 3).

Tabela 3 – Raça do grupo pesquisado

Raça	Quantidade Amostral	Porcentagem
Branca	24	72,73%
Parda	6	18,18%
Preta	2	6,06%
Amarela	1	3,03%
Indígena	0	0,00%

Fonte: Elaborado pela autora

O estudo revelou que entre os entrevistados a minoria (15,15%) estava trabalhando no momento, e que a ampla maioria (84,85%) não trabalhava (Tabela 4).

Tabela 4 – Renda familiar média do grupo pesquisado

Renda familiar média	Quantidade Amostral	Porcentagem
Até R\$ 599,99	4	12,12%
De R\$ 600,00 até R\$ 1.349,99	7	21,21%
De R\$ 1.350,00 até R\$ 2.249,99	14	42,42%
De R\$ 2.250,00 até R\$ 3.999,99	5	15,15%
De R\$ 4.000,00 até R\$ 7.799,99	2	6,06%
De R\$ 7.800,00 até R\$ 17.999,99	1	3,03%
Acima de R\$ 18.000,00	0	0,00%
Total	33	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora

O estudo mostrou as características que os alunos consideram essenciais para que o engenheiro seja considerado um bom profissional (Tabela 5) e dentre elas a mais citada é a Responsabilidade (21,11%).

Tabela 5 – Características essenciais para ser um bom profissional na percepção do grupo pesquisado.

Classificação	Característica	Porcentagem
1	Responsabilidade	21,11%
2	Ética	11,67%
3	Conhecimento	11,67%
4	Comunicação	10,56%
5	Liderança	10,00%
6	Proatividade	8,89%
7	Organização	6,67%
8	Facilidade com tecnologia	6,67%
9	Autonomia	4,44%
10	Pontualidade	2,78%
11	Flexibilidade	2,22%
12	Olhar crítico	1,67%
13	Perseverança	0,56%
14	Sinceridade	0,56%

Fonte: Elaborado pela autora

Existem muitas opções de qualificação para engenheiros civis, pois esse mercado é muito vasto e engloba diversas perspectivas, a Construção Civil, em que o engenheiro é responsável pelas atividades referentes à projeto, planejamento e execução de obras, foi relatada por uma significativa parte dos entrevistados (62,5%) como a área da Engenharia Civil na qual pretende atuar depois de formado (Tabela 6).

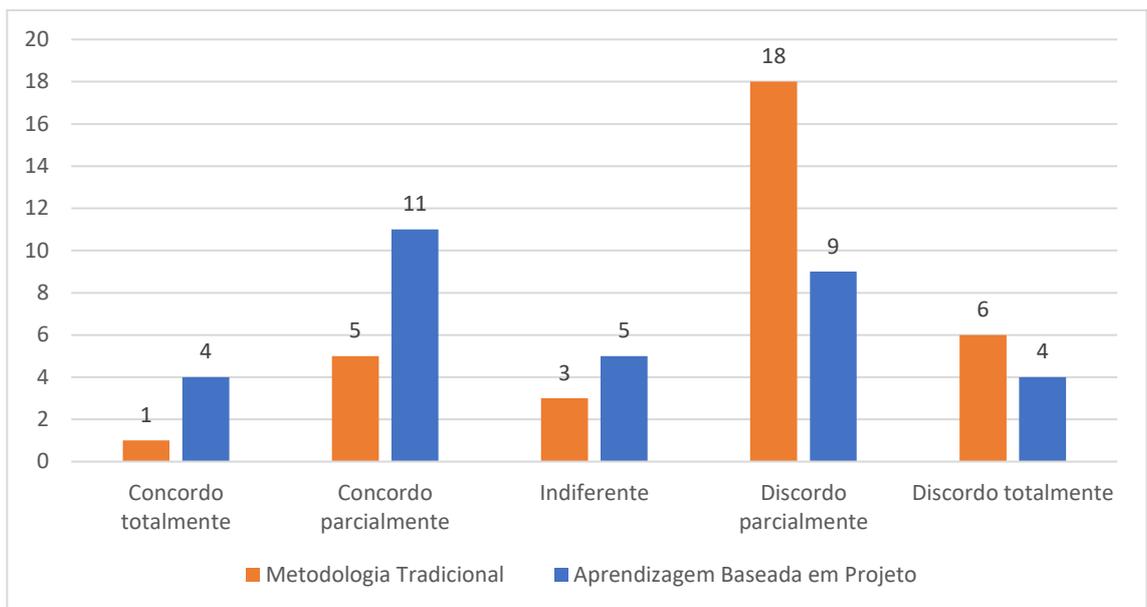
Tabela 6 – Principais áreas de atuação para trabalhar como engenheiro na percepção do grupo pesquisado.

Classificação	Áreas de atuação na Engenharia Civil	Índice
1	Construção Civil	62,5%
2	Cálculo estrutural	15,0%
3	Segurança do trabalho	10,0%
4	Estradas e transportes	7,5%
5	Patologia e perícia	2,5%
6	Saneamento básico	2,5%

Fonte: Elaborado pela autora

Antes da implantação da Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) a maioria dos discentes participantes do estudo (72,72%) consideraram que não estavam preparados para o mercado de trabalho com os conhecimentos que haviam já adquiridos, após a ABP, apenas 39,39% consideravam que não estavam preparados (Figura 1).

Figura 1 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto estavam preparados para o mercado de trabalho antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.



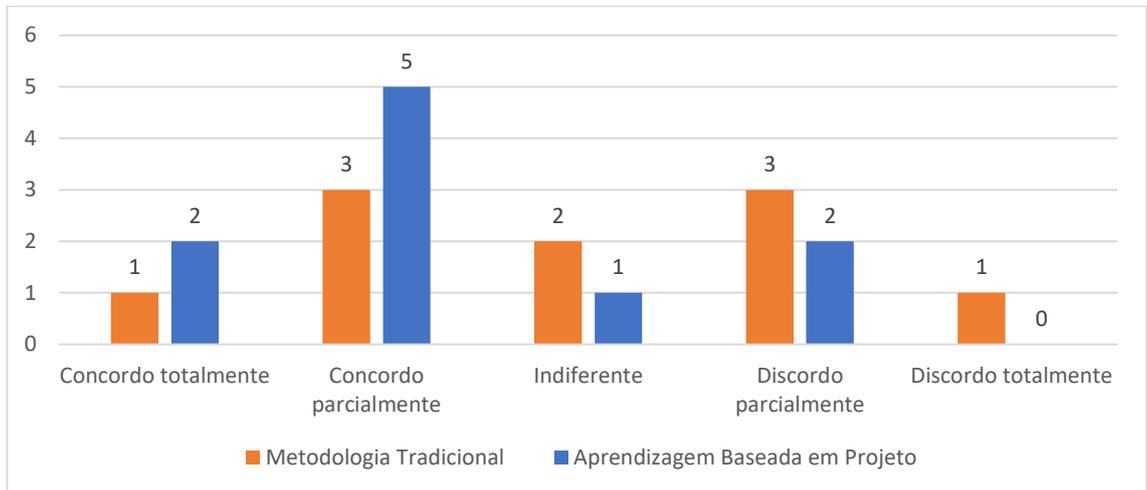
Fonte: Elaborado pela autora

Com relação ao mercado de trabalho quando formados, 57,57% relatam que têm expectativas de um futuro bom, entre os quais, 73,68% pautam que há demanda de trabalho, mas é necessário ter diferenciais e 26,32% se sentem bem-preparados. Entre alunos que não possuem boas expectativas para o futuro (42,43%), a maioria (71,42%) relata que o mercado de trabalho já está saturado e muito competitivo, e a minoria (28,58%) não se sente preparada com os conhecimentos que já possui.

Uma parte dos alunos (30,30%) já realiza o estágio, que é fundamental para que o aluno adquira experiência prática para o futuro, e dentre as atividades desempenhadas por eles, estão o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e complementares (46,67%), a conferência técnica dos serviços em execução (20,00%) a elaboração de orçamentos (13,33%), o levantamento quantitativo (13,33%) e o registro no diário de obras (6,67%). Quando questionados se conseguiam aplicar seus conhecimentos no estágio, apenas 40,00% dos estagiários concordaram com a afirmação quando estudavam através da metodologia

tradicional, porém após o desenvolvimento do projeto 70,00% passaram a concordar com a afirmação (Figura 2).

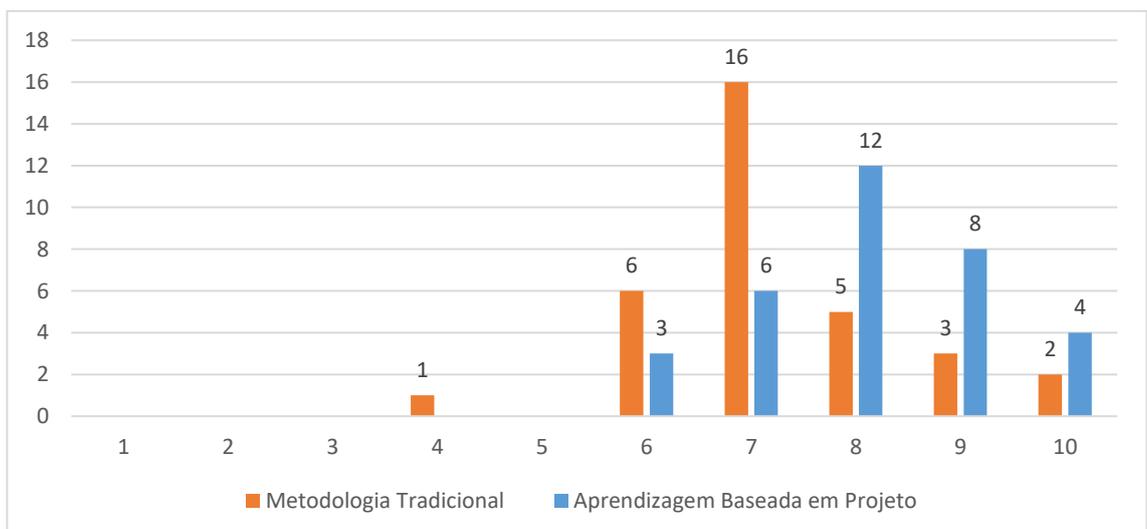
Figura 2 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto conseguiram aplicar os conhecimentos adquiridos antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

Sobre a capacidade de trabalhar em equipe antes do projeto, a maioria (69,70%) considerou mediana e a minoria (30,30%) considerou boa. Após o desenvolvimento do projeto 27,27% consideraram mediana a capacidade de trabalhar em equipe e 72,73% consideraram boa (Figura 3).

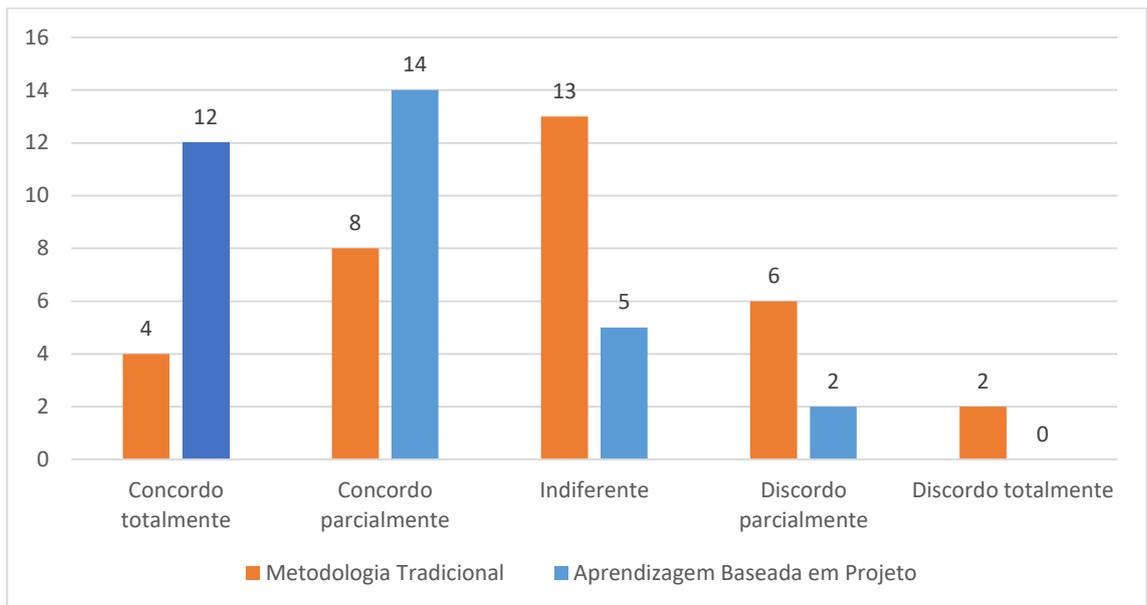
Figura 3 – Parecer do grupo pesquisado sobre a sua capacidade de trabalhar em equipe antes do desenvolvimento do projeto, sendo 1 péssima a sua capacidade e 10 ótima a sua capacidade de atuar em equipe.



Fonte: Elaborado pela autora

Foi observado que apenas 36,36% os alunos se sentiram incentivados a participar da aula e entender o conteúdo para posteriormente saber aplicá-lo, sendo que estes se sentiram incentivados por si próprios (32%) e pelo professor (68%) (Figura 4).

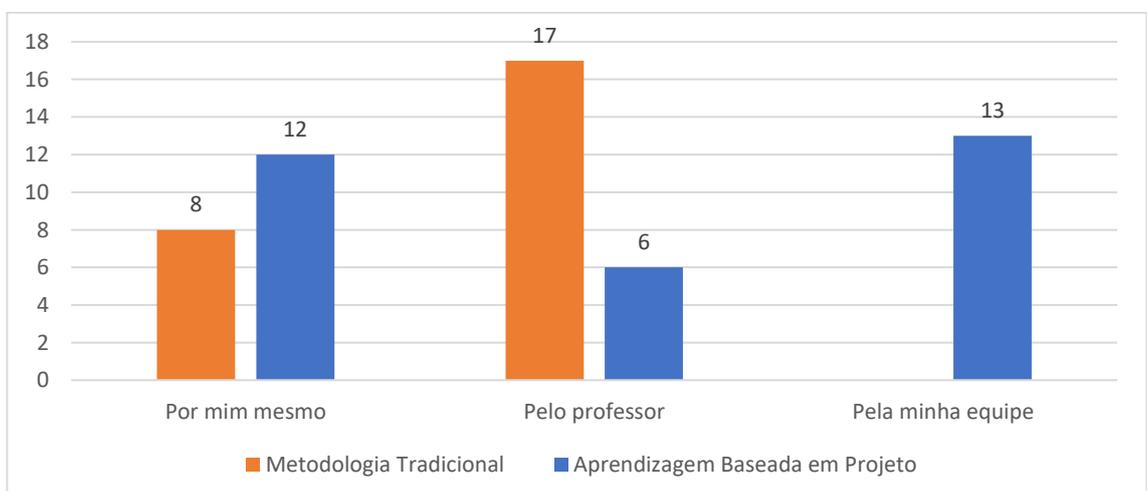
Figura 4 – Parecer do grupo pesquisado sobre o ser incentivados a participar da aula antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

Com a utilização da ABP, a maioria dos alunos (78,78%) se sentiu incentivada a participar do desenvolvimento do projeto, sendo que as fontes de incentivos foram a equipe (41,93%), os próprios alunos (38,71%) e o professor (41,93%) (Figura 5).

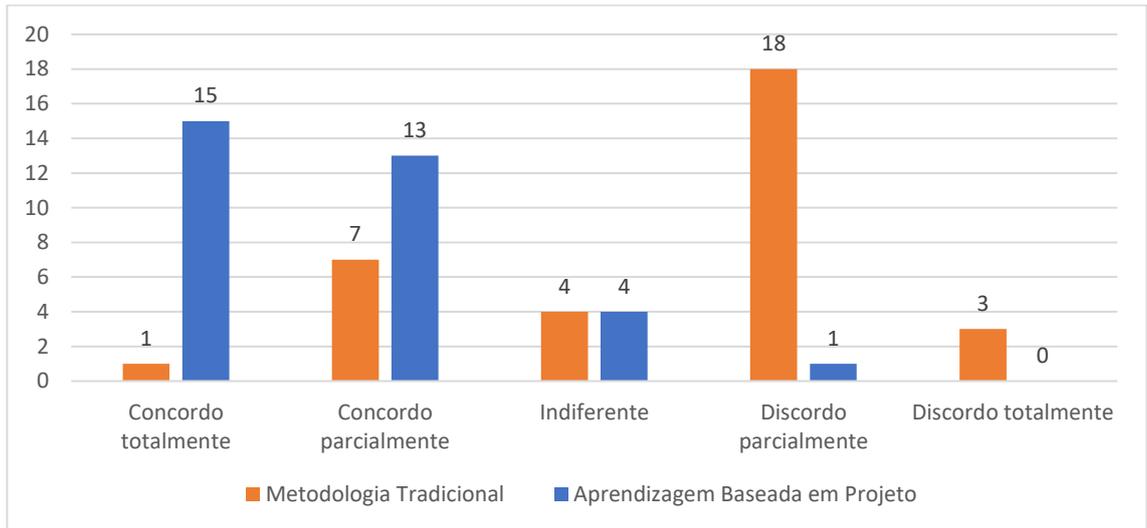
Figura 5 – Parecer do grupo pesquisado sobre quem os incentiva a participar da aula antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

Com relação ao aprendizado obtido da metodologia tradicional apenas uma minoria (24,24%) se sente segura, porém em relação ao seu aprendizado obtido da metodologia ABP a maioria (84,84%) sente que sua segurança é satisfatória (Figura 6).

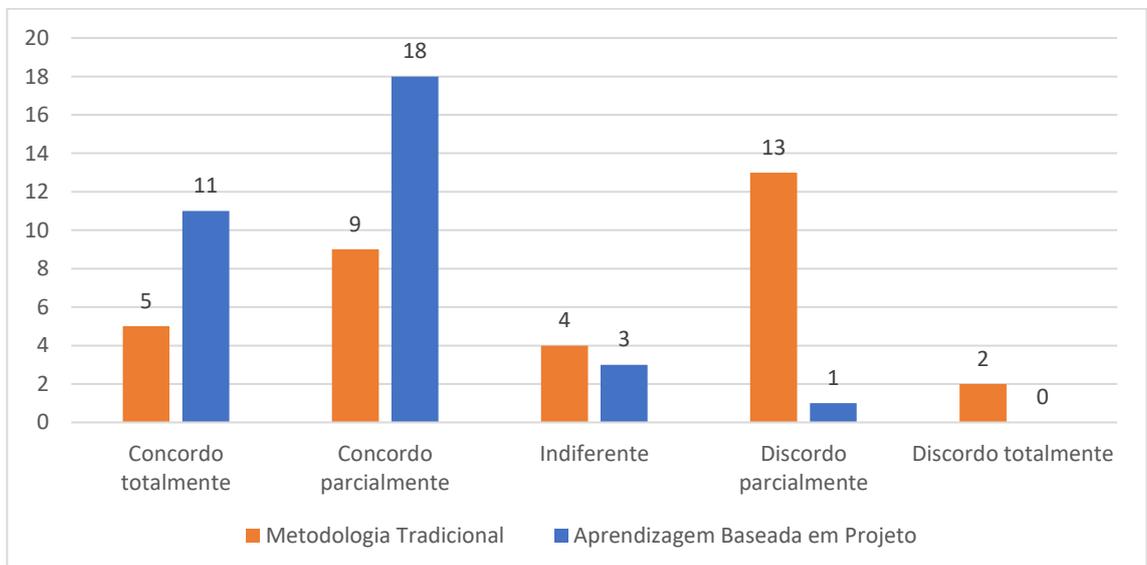
Figura 6 – Parecer do grupo pesquisado sobre o quanto se sente segura em relação ao seu aprendizado obtido através da Metodologia Tradicional e da Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

O estudo mostrou que através da metodologia tradicional, apenas 42,42% dos alunos entrevistados para aplicavam o conhecimento teórico em um projeto sem dificuldade, e que essa porcentagem avançou para 87,87% após o uso da ABP (Figura 7).

Figura 7 – Parecer do grupo pesquisado sobre conseguir aplicar o conhecimento teórico em um projeto sem dificuldade antes e depois da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

Quando os alunos possuem alguma dificuldade utilizam diversas estratégias para superá-las (Tabela 7).

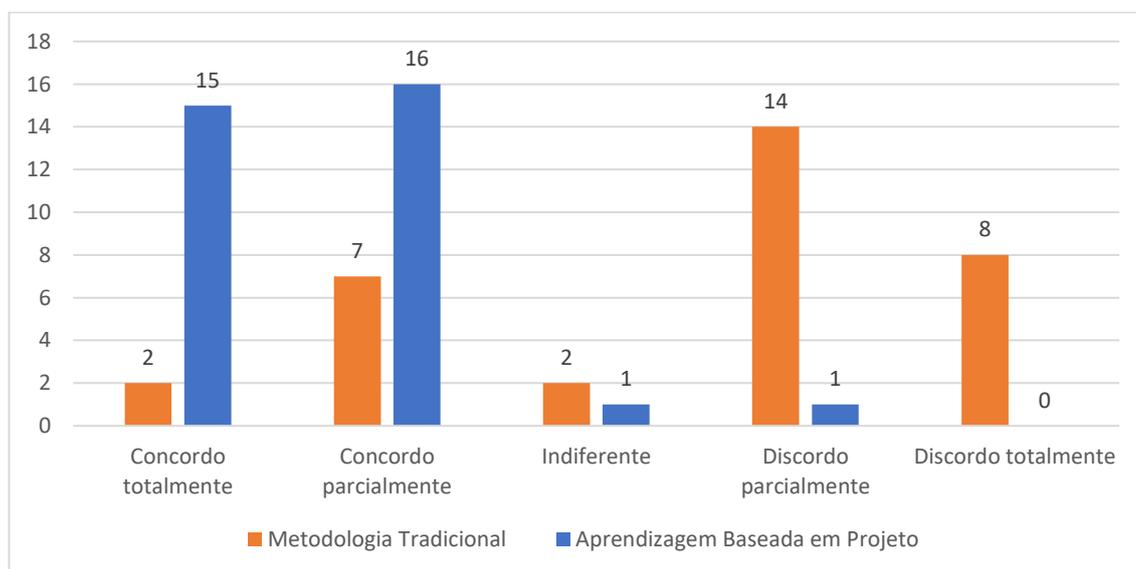
Tabela 7 – Estratégias utilizadas pelos alunos quando sentem dificuldades para aplicar o conhecimento em um projeto.

Classificação	Estratégias	Porcentagem
1	Pesquisas na internet	37,14%
2	Ajuda com os colegas	31,43%
3	Ajuda com o professor	20,00%
4	Grupo de estudos	8,57%
5	Cursos pagos online	2,86%

Fonte: Elaborado pela autora

Quando interrogados sobre se sentirem protagonistas de seu processo de aprendizagem, em relação as metodologias tradicionais, apenas 27,27% dos entrevistados concordaram com a afirmação e em relação a Aprendizagem Baseada em Projeto, 93,93% dos alunos concordaram (Figura 8).

Figura 8 – Parecer do grupo pesquisado sobre se sentir protagonista do seu processo de aprendizagem em relação Às Metodologias Tradicionais e à Aprendizagem Baseada em Projeto.



Fonte: Elaborado pela autora

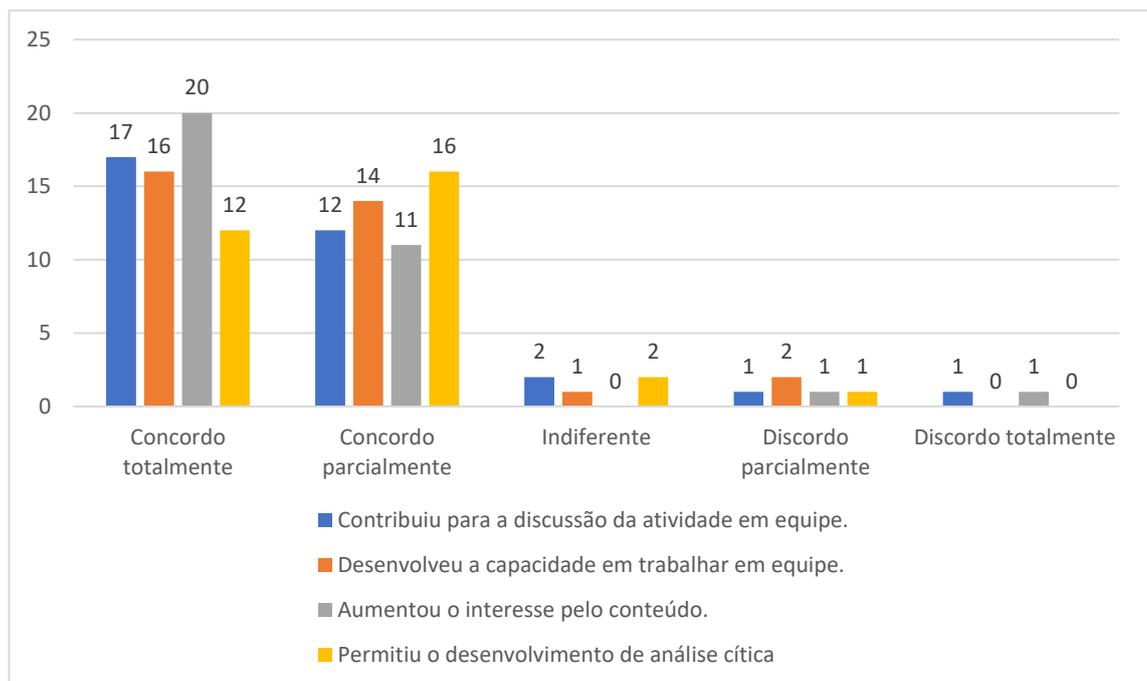
No que se diz respeito aos pontos positivos da metodologia tradicional e ABP (Tabela 8), observou-se que estas permitiram o desenvolvimento de habilidades para o exercício profissional dos alunos.

Tabela 8 – Pontos fortes da metodologia tradicional e ABP.

Metodologia Tradicional		Aprendizagem Baseada em Projetos	
	%		%
1 Comprometimento	33,33	1 Trabalho em equipe	22,5
2 Conhecimento teórico	24,24	2 Responsabilidade	12,5
3 Responsabilidade	21,21	3 Planejamento	11,25
4 Autonomia para buscar conhecimento	18,18	4 Comprometimento	10,00
5 Procedimentos burocráticos	1,52	5 Raciocínio lógico bom	8,75
6 Conhecimento das normas	1,52	6 Liderança	7,5
		7 Organização	7,5
		8 Gestão de tempo	6,25
		9 Comunicação	3,75
		10 Pontualidade	3,75
		11 Curiosidade	2,5
		12 Cooperação	2,5
		13 Pensamento Crítico	1,25

Fonte: Elaborado pela autora

O grupo pesquisado também foi questionado sobre as contribuições que a ABP pode trazer para seu desempenho como estudante e no futuro como profissional (Figura 9).

Figura 9 – Parecer do grupo pesquisado sobre as contribuições da Aprendizagem Baseada em Projeto.

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos participantes da pesquisa relataram os pontos fracos da Metodologia Tradicional que pode dificultar o seu aprendizado e apesar da maioria dos alunos pesquisados (73,73%) não relataram pontos fracos referentes ao uso da Aprendizagem Baseada em Projeto, o restante dos alunos (26,27%) descreveu características que dificultaram a adesão à essa metodologia (Tabela 9).

Tabela 9 – Pontos fracos da metodologia tradicional e ABP.

Metodologia Tradicional		Aprendizagem Baseada em Projetos	
	%		%
1	Poucos exemplos práticos	1	Falta de comprometimento de alguns alunos da equipe
	28,57		47,06
2	Falta e aplicabilidade	2	Exige muito tempo de dedicação
	16,07		23,53
3	Não desenvolve outras habilidades	3	Trabalhoso
	12,5		17,65
4	Desconsidera o método individual de aprendizado	4	Poucas atividades individuais
	10,71		5,88
5	Método de avaliação	5	Falta de Troca com outras equipes
	10,71		5,88
6	Incentiva a decorar o conteúdo e não o aprender		
	8,93		
7	Conhecimento avaliado apenas por notas		
	7,14		
8	Monotonia		
	5,36		

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos relataram os pontos fortes que justificam porque a metodologia tradicional ainda deve ser utilizada e uma significativa parte dos entrevistados (93,93%) relatou pontos fortes da utilização da metodologia ABP, que colaboraram para a adesão à metodologia pelos alunos (Tabela 10).

Tabela 10 – Pontos positivos relativos ao desenvolvimento de habilidades com o uso da metodologia tradicional e ABP.

Metodologia Tradicional		Aprendizagem Baseada em Projetos	
	%		%
1	Dominar conteúdo teórico	1	Aplicação da teoria na prática
	44,74		19,75
2	Buscar conhecimento extra	2	Método de avaliação
	21,05		17,28
3	Padronização	3	Desenvolvimento de habilidades comportamentais
	15,79		16,05
4	Motiva a ter responsabilidade	4	Dinâmico
	7,89		11,11
5	Datas estipuladas previamente	5	Melhor aprendizado
	7,89		9,88
6	Guia de estudos para o aluno	6	Melhor fixação da teoria
	2,63		8,64
		7	Desenvolvimento da autonomia
			6,17
		8	Relacionamento interpessoal
			6,17

9	Aprendizagem individual	2,47
10	Interação entre a equipe	2,47

Fonte: Elaborado pela autora

Todo o grupo pesquisado (100%) declarou que a ABP foi capaz de facilitar sua aprendizagem, sendo que a forma que essa metodologia mais auxiliou nesse processo, decorreu da utilização de exemplos reais (33,33%), mostrando que há a possibilidade de aplicar o conteúdo teórico em um caso real o aprendizado se torna mais atrativo (Tabela 11).

Tabela 11– Fatores que auxiliaram para que a ABP facilitasse a aprendizagem do grupo pesquisado.

Classificação	Fatores	Porcentagem
1	Através de exemplos reais	33,33%
2	Conteúdo dinâmico	23,53%
3	Melhor aprofundamento do assunto	15,69%
4	Correlação entre teoria e prática	11,76%
5	Interação entre o grupo	9,80%
6	Melhor participação nas atividades	5,88%

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos foram questionados sobre quais características da Aprendizagem Baseada em Projeto eram diferentes da metodologia tradicional de ensino (Tabela 12)

Tabela 12 - Características que a ABP é diferente da metodologia tradicional de ensino.

Classificação	Características	Porcentagem
1	Trabalho em grupo efetivo	27,54%
2	Auxilia o desenvolvimento da responsabilidade	20%
3	Dinâmica	17,39%
4	Interessante	11,59%
5	Auxilia o desenvolvimento da liderança	10,14%
6	Participativa	8,70%
7	Interativa	4,35%

Fonte: Elaborado pela autora

3.2.2 Perfil pedagógico pré e pós-experimento

Analisando os resultados, observa-se um perfil de alunos excludente, pois alunos mais velhos possuem dificuldades de se manter financeiramente estudando em horário integral. O tempo que os alunos dedicam extraclasse aos estudos é primordial para que a aprendizagem

ocorra com qualidade, entretanto a necessidade de trabalhar para sustentar-se ou contribuir para a renda familiar dificulta a conciliação dos estudos com trabalhos informais.

Em virtude de a parcela de jovens adultos ser significativamente alta, urge a necessidade de refletir no tocante a metodologias empregadas no decurso de ensino-aprendizagem, em função desse grupo requerer habilidades e competências peculiares em relação aos estudantes com mais idade.

No que concerne ao predomínio dos alunos com estado civil solteiro, eventualmente se deve à carga horária do curso exigir dedicação em período integral, dificultando as responsabilidades com a família.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), em decorrência políticas públicas de correção de fluxo escolar e ampliação do acesso à educação promovidas desde os anos 1990, a participação da população preta ou parda apresentou trajetória de melhora, entretanto, ainda existe uma desvantagem em relação à população branca, sendo que a menor proporção da população parda e preta em relação à branca é observada na Região Sul do Brasil.

Apesar de que quanto maior a classe social, maior é a condição do aluno cursar o ensino superior em período integral, as políticas de cotas sociais e assistência estudantil, tem contribuído para a democratização do ensino superior, desmitificando a ideia de que a maioria dos alunos de universidades federais é de família rica.

Constata-se, portanto, que os estudantes são atraídos não só pelo interesse pessoal na profissão, mas também pela valorização e ascensão social que o curso de engenharia civil pode oferecer, já que, a partir da década de 2010:

Devido ao aquecido mercado da construção civil, de forma geral, os cursos de Engenharia ganharam novo impulso. Além disso, o inchaço do mercado e a criação de muitos postos de trabalho fomentaram expectativas de ótimos salários para os profissionais engenheiros e, com isso, muitos estudantes foram motivados a buscar uma graduação nessa área. (ALVES; MONTAVANI, 2016, p. 32).

A partir dos anos 2000, a engenharia deixou de ser apenas projeto e passou a ser gestão, o especialista passou a ser multidisciplinar, e o mercado começou exigir qualidades que antes não era relevantes, como liderança, eficiência em comunicação, espírito empreendedor. Independente das atualizações nos requisitos para o engenheiro, ainda é necessária uma formação básica sólida e que garanta eficiência em sua atuação. (CARDOSO, 2008).

Apesar da grande maioria dos alunos ter expectativas altas:

Deixar de ser estudante, papel ocupado durante todo o percurso educacional, e assumir uma identidade enquanto trabalhador, demanda do indivíduo que se situe de uma forma muito diferenciada na rede social que ocupa. As expectativas sociais em relação aos estudantes envolvem certa passividade e a pertença a um ambiente protegido. Em relação ao trabalhador, espera-se atividade, responsabilidade, autonomia e atribui-se um papel vinculado ao mundo adulto (SILVA; TEIXEIRA, 2013).

A ABP agrega na experiência de estágio junto à transição de estudante para o engenheiro profissional, pois ainda de acordo com Silva e Teixeira (2013), o estágio é um ensaio do que está por vir após a conclusão do curso, portanto o aluno pode aplicar seus conhecimentos teóricos à prática assumindo responsabilidades ativamente. O estágio é uma atividade favorável para que o aluno descubra quais são suas afinidades dentre muitas possibilidades e tenha clareza sobre o tipo de profissional gostaria de se tornar, podendo assim se moldar e se consolidar de acordo com suas preferências.

Devido à complexidade do trabalho do engenheiro, e como cada engenheiro possivelmente não irá dominar todas as especializações e aptidões, este dificilmente irá trabalhar de forma individual, necessitando trabalhar em uma equipe com atribuições distintas. Isto posto, trabalhar em equipe é uma competência essencial para que o profissional consiga operar com perfis discordantes ao seu, ainda assim, durante a formação do aluno, é insuficiente a relevância dada ao preparo dos alunos para operar em grupo, pois é considerado que estes adquirirão essa habilidade durante o estágio e no desempenho profissional.

A abordagem da ABP encoraja os alunos a participarem da aula, visto que aumenta o entendimento da teoria para aplicar no projeto, assim, os alunos precisam, segundo Bender (2014), trabalhar de forma cooperativa, com a finalidade de se coordenar intensamente como equipe, se envolvendo no planejamento dos projetos e pesquisa para alcançar a solução que buscam.

Nas palavras de Silva (2018), a ABP imprime uma facilidade na comunicação dos alunos e acrescenta uma dinamicidade, fazendo com que os alunos se sintam mais seguros nas tomadas de decisões e quando estes estão aprendendo o conteúdo, é natural que cometam erros e procurem refazer os passos do projeto, destinando assim mais tempo e esforço nas funções de cognição e aprendizagem. Em suma, a ABP retira a pressão dos alunos em pesquisar, entender e gerenciar o que estão produzindo, sem perder a simplicidade e dinamicidade necessária para se sentirem seguros em relação ao seu aprendizado.

A estratégia mais utilizada entre os alunos, para superar as dificuldades para aplicar o conhecimento durante a elaboração do projeto, é realizar pesquisas na internet. Bender (2014) enfatiza que as salas de aulas atuais são completamente distintas de apenas cinco anos atrás, visto que há um domínio digital de comunicações, que podem resultar em uma sobrecarga de informações, portanto, apesar de que os alunos possuem uma facilidade imensa de utilizar a internet, há uma dificuldade de selecionar quais informações e fontes são confiáveis, e isso deve ser abordado pelo professor.

Ao instigar os alunos a solucionar e investigar problemas reais, a ABP incentiva o aluno a de envolver criticamente em sala de aula, durante a busca por informações, predispondo-o a ter uma apropriação de seu saber mais eficiente, estimulando a ser protagonista do seu aprendizado.

O abandono de discentes nos cursos de graduação é uma situação recorrente a praticamente todas as áreas do conhecimento no Brasil, muitas são as causas identificadas para a ocorrência deste fator, no entanto a metodologia de ensino é citada por grande número de pesquisadores (MORIN, 2002; GADOTTI, 2010) como uma relação de causa e efeito relevante e que incentiva a evasão no ensino superior.

A transformação da educação pode ser o principal antídoto a evasão, segundo Morin (2002) quebrar os paradigmas da educação tradicional é muito difícil e complexo, no entanto uma vez que essa situação de mudança da forma de ensinar ocorre, as formas de aprender também são diferenciadas e mais dinâmicas, neste contexto a aprendizagem baseada em projetos pode representar uma alternativa de ruptura ao ensino tradicional. A afirmação advém do depoimento dos grupos de alunos participantes do estudo quando o trabalho em grupo se torna mais efetivo e desenvolve maior senso de responsabilidade do aluno para consigo e os integrantes do seu grupo, essa forma de atividades leva a um pensamento que considera o coletivo, e suas interações centradas em problemas reais que o discente irá enfrentar no cotidiano futuro enquanto profissional.

Este tipo de metodologia ativa atende o descrito pelos discentes, porque a dinâmica de ensino onde o professor não é mais o centro do conhecimento favorece a aprendizagem devido ao fato de que o discente tem responsabilidade e coparticipação nos processos, o que resulta de fato em novos e interessantes elementos de ensino e aprendizagem, nesta tipologia de ensino Gadotti (2010) relata que os alunos são incentivados a pensar autonomamente, e o professor assume outra postura, deixando de ser um lecionador e atua na forma de coordenador do processo de aprendizagem.

O explicitado pelos entrevistados na pesquisa remete a urgente necessidade de construção de novos paradigmas na formação do engenheiro civil, e fica uma indagação, os professores que fazem a opção pelo ensino tradicional apenas replicam o modelo de aprendizagem por eles vivenciados em sua formação?, se essa afirmação for correta os novos paradigmas do ensino com a aprendizagem baseada em projetos pode quebrar esse ciclo e promover que com base na aprendizagem dessas gerações os futuros professores teriam outras referências pedagógicas e estariam em constante evolução e mudança dos paradigmas existentes.

Modelos de ensino e aprendizagem que dialoguem com o tempo presente e uma necessidade, estudantes de engenharia civil, são nascidos em uma geração que viu massificar a linguagem digital e virtual, onde as novas ferramentas e tecnologias assumem um papel de destaque não somente no ensino, mas no cotidiano das pessoas, neste contexto urge que os cursos de engenharia civil se adaptem aos jovens nativos digitais que são oriundos da sociedade da informação.

O desafio no ensino dessas novas gerações com base na aprendizagem baseada por projetos está justamente na dificuldade que muitos professores possuem de adaptação e atuação com a tecnologia porque exigem que o docente atue com múltiplas informações, tendo que interpretá-las a fim de promover uma aprendizagem cognitiva profunda e adaptada a realidade do nativo digital.

A rejeição de muitos professores sobre o uso das metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos segundo Morán (2018) advém que o planejamento docente é mais complexo quando comparado ao ensino tradicional, o docente tende a sair da zona de conforto e ser mais flexível e dinâmico ajudando o aluno na escolha e validação das temáticas e das formas de estudo mais interessantes, o docente também precisa roteirizar a sequência de ações e mediar a interação com discentes e isso exige maior preparação conhecimento do conteúdo, adaptação, planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades significativas e diferentes, mas que no entanto resultam em um modelo de ensino aprendizagem que promove o crescimento pessoal e profissional do discente.

4 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

4.1 Limitações e potencialidades do uso Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia de ensino

Ainda que os fatores positivos tenham sido perceptíveis com maior intensidade do que os negativos durante o desempenho da pesquisa, segundo Anacleto e Ferreira (2023) é necessário que entraves sejam perscrutados e minimizados para que a eficácia da metodologia seja irrefutável. Nas palavras de Berbel (2011), ainda que uma metodologia seja proveitosa em razão de suas características, por si só não transforma a educação nem a motivação dos alunos, e para que:

Possam causar um efeito na direção da intencionalidade pela qual são definidas ou eleitas, será necessário que os participantes do processo as assimilem, no sentido de compreendê-las, acreditem em seu potencial pedagógico e incluam uma boa dose de disponibilidade intelectual e afetiva (valorização) para trabalharem conforme a proposta, já que são muitas as condições do próprio professor, dos alunos e do cotidiano escolar que podem dificultar ou mesmo impedir esse intento (BERBEL, 2013).

As limitações reveladas a partir das entrevistas encaminharam-se em relação a falta de comprometimento de alguns alunos do grupo e a necessidade de muito tempo de dedicação dos alunos.

Apesar do engajamento dos discentes em relação à metodologia aplicada tenha sido satisfatório, o envolvimento em grupo foi parcialmente falho, com alguns indivíduos não comprometidos que acabam sobrecarregando outros. Nas palavras de Marques (2018), a participação de cada integrante é imprescindível para a construção do saber coletivo, de tal modo que o comprometimento individual de todos é densamente conectado ao resultado coletivo. De certo modo, o mesmo ocorre durante a prática profissional, em que se algum indivíduo não estiver comprometido coletivamente, o resultado de todo o grupo é prejudicado.

A alta demanda de dedicação dos alunos, foi outra limitação relatada pelos entrevistados, visto que com a implantação da ABP, os alunos familiarizados com a metodologia tradicional de ensino necessitaram reajustar seu comportamento, visto que, eles que são os responsáveis ativos pelo desenvolvimento do projeto, e isto exige deles uma dedicação maior em busca do sucesso esperado da atividade, enquanto anteriormente, o

conhecimento deles construído de forma passiva, majoritariamente através da exposição do conteúdo pelo docente.

Em harmonia com Bauman (2011), diante das mudanças recentes em relação ao uso de tecnologia, é imprescindível que os alunos consigam se adequar a formas diferentes de aprendizagem perante a quantidades abundantes de informações.

A educação assumiu muitas formas no passado e se demonstrou capaz de adaptar-se à mudança das circunstâncias, de definir novos objetivos e elaborar novas estratégias... A mudança atual não é igual às que se verificaram no passado. Em nenhum momento crucial da história da humanidade os educadores enfrentaram desafio comparável ao divisor de águas que hoje nos é apresentado... Ainda é preciso aprender a arte de viver num mundo saturado de informações. E também a arte mais difícil e fascinante de preparar seres humanos para essa vida (BAUMAN, 2011, p. 125).

Mudanças sempre trazem resistências, o professor deve agir com intencionalidade para impulsionar o papel de protagonista do aluno e diante do exposto, Berbel (2011) afirma que as transformações em relação à tecnologia e sociedade tem demandado o aprimoramento da capacidade de pensar e agir irrestrita e profundamente, e faz parte do ambiente escolar, sobretudo do professor, auxiliar com o intuito que essa evolução aconteça, pois é ele o intermediador desse trabalho, que pode tanto favorecer a autonomia dos alunos como pode preservar a prática de domínio sobre eles.

Ainda que traga inúmeros benefícios aos discentes, pela razão de estarem desempenhando um papel passivo sobre sua aprendizagem durante mais de uma década na sua vida escolar e parte significativa do curso universitário, utilizar a ABP se torna um desafio aos alunos que têm de assumir um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, em que eles deixam de ser ouvintes e passam pesquisar, trabalhar em grupo, tomar decisões e gerenciar o tempo. Assim, desafiar os alunos buscarem autonomia corrobora o desenvolvimento de uma conduta crítica que proporciona uma aprendizagem significativa:

As crianças precisam crescer no exercício desta capacidade de pensar, de indagar-se e de indagar, de duvidar, de experimentar hipóteses de ação, de programar e de não apenas seguir os programas a elas, mais do que propostos, impostos. As crianças precisam ter assegurado o direito de aprender a decidir, o que se faz decidindo. Se as liberdades não se constituem entregues a si mesmas, mas na assunção ética de necessários limites, a assunção ética desses limites não se faz sem riscos a serem corridos por elas e pela autoridade ou autoridades com que dialeticamente se relacionam (FREIRE, 2000, p. 25).

4.2 Para além do concreto uma análise interdisciplinar da aprendizagem baseada em projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia de ensino

As mudanças recentes da sociedade acerca da tecnologia impactaram diretamente na forma que o aluno se relaciona com seu entorno, conseqüentemente, impactaram diretamente na esfera pedagógica, sendo relevante implantar uma metodologia contemporânea, com práticas inovadoras adequadas ao perfil do aluno atual, que dispõe de vasta tecnologia e informação.

De acordo com Morin (2002), para entender o processo educativo, que é um paradigma complexo, é necessário um pensamento interdisciplinar, pois para desenvolver sua capacidade de solucionar os problemas enfrentando imprevistos, o aluno tem de edificar seu conhecimento associando a razão e a emoção e examinando as intervenções internas e externas ao ambiente escolar.

A interdisciplinaridade, segundo Santos et al. (2017), sucede como consequência da integração de áreas do conhecimento isoladas na interpelação de temas correlacionados, proporcionando a interação de áreas de conhecimento básicas e profissionalizantes, conscientizando o aluno que ambas são essenciais no seu processo de aprendizagem.

Paralelamente, ainda de acordo com Santos et al. (2017), trabalhar em grupo oportuniza a socialização, o desenvolvimento do papel de liderança, socialização e o amadurecimento, resultando na aquisição de características significativa nos trabalhos contemporâneos e para trabalhar com outros profissionais no mercado de trabalho, dividindo opiniões e aceitando críticas, adquirindo progressivamente autonomia e maturidade.

Nas palavras de Mota e Rosa (2018), a aprendizagem baseada em projetos é fundamentada na interdisciplinaridade e enfrenta a fragmentação de conteúdos e técnicas de memorizar o conteúdo existentes no ensino tradicional e perpetuados por décadas.

Introduzir a ABP e outras metodologias ativas, e enraizar os benefícios ao aluno e ao professor é um processo que demandará tempo, pois ainda sofre com prejulgamentos dos próprios educadores, especialmente os primeiros e mais conservadores. Como a educação tradicional tem se mostrado efetiva em relação a notas e desempenho escolar, é preferível se garantir com algo que dentro do ambiente escolar está certo, do que substituir por algo desconhecido e inovador.

Ocorre-se que a classe docente, além de se desafiar para modificar sua rotina e forma de transmitir todo seu conhecimento, também não consegue constatar, dentro do ambiente escolar, a utilidade e a eficiência que essa metodologia acarreta à aprendizagem dos discentes, pois não

possui domínio total sobre os alunos, visto que na metodologia tradicional o professor é o protagonista e o detentor de todo o conhecimento e com a ABP o aluno assume essa atribuição.

Especificamente em engenharia civil, gradativamente, ocorre a criação e a inserção de novos materiais, técnicas construtivas e softwares, e em poucos anos o que foi aprendido durante a vida acadêmica se torna obsoleto, forçando o agora profissional a se reinventar e aprender algo novo para não ser ultrapassado e substituído por concorrentes mais modernos, com a metodologia ABP o aluno é ensinado e incentivado a aprender a aprender, se desafiando e buscando conhecimentos que não foram transmitidos dentro da sala de aula.

O presente estudo mostrou que o projeto desenvolvido colaborou para o crescimento e amadurecimento dos alunos aspirantes a profissionais em diversos aspectos, principalmente no desenvolvimento de habilidades que não são tangíveis à avaliação acadêmica, como o perfil de liderança, a capacidade de trabalhar em equipe e a gestão do tempo frente à desafios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inúmeras transformações ocorreram nos últimos anos, e continuam ocorrendo, em relação a tecnologia, conseqüentemente trouxe quantidades desmedidas de informações disponível a um clique de distância, conseqüentemente, houve impactos significativos na forma de relacionar e de aprender.

A metodologia que sempre foi utilizada, chamada metodologias tradicionais de ensino, em que o professor detém todo o conhecimento e o aluno é um mero receptor das informações passadas por ele, começou a ser questionada em relação a sua eficiência. Muitas vezes, quando essa metodologia é utilizada, o aluno não é instigado a desenvolver habilidades de grande relevância frente as mudanças que ocorrem na sociedade.

A profissão do Engenheiro Civil sofreu impactos perante a essas mudanças, visto que, o engenheiro deve estar em constante atualização, pois rapidamente métodos construtivos e softwares surgem, tornando os antigos obsoletos. Por conseguinte, os alunos não devem apenas receber as informações do professor passivamente, e sim aprender ativamente a aprender, pois só assim será um profissional atualizado e competente.

Diante disso, as Metodologias Ativas surgem como uma possibilidade para atender as demandas no ensino desse curso, transformando o aluno em protagonista do seu processo de aprendizagem, com o professor sendo mediador na obtenção do conhecimento, sendo que a Aprendizagem Baseada em Projeto foi a metodologia ativa escolhida quando surgiu essa pesquisa. Esta, tem como finalidade investigar se a ABP pode ser mais atrativa aos alunos, promovendo a eles, um melhor desempenho e maior engajamento.

Os alunos, desenvolveram um projeto em grupo, em que poderiam aplicar os conhecimentos previamente adquiridos, pesquisar e trabalhar em grupo para que o resultado fosse exitoso. Apesar dos resultados em forma de projetos ser a principal forma de avaliação da disciplina, a ABP repercutiu de forma muito positiva em relação ao ensino e à aprendizagem.

Os resultados obtidos através dos procedimentos metodológicos empregados, permitiram perceber que a Aprendizagem Baseada em Projetos trouxe diversos benefícios aos alunos como se sentir seguro em relação ao seu aprendizado, e os ajudou a desenvolver habilidades essenciais após a entrada no mercado de trabalho, como a capacidade de trabalhar em equipe, liderança, responsabilidade de planejamento.

Verificamos que utilizar a Aprendizagem Baseada em Projetos, promoveu um ensino mais atrativo ao discente, facilitando a aplicação da teoria na prática, o desenvolvimento de

habilidades comportamentais e se mostrando um ensino dinâmico e atrativo. Os resultados dessa pesquisa permitem acreditar que houve mais pontos positivos que negativos, mostrando que a ABP pode ser uma estratégia viável na formação do engenheiro civil, transformando um ensino monótono em um ensino atrativo e agradável ao aluno, visto que quando o aluno compreende com facilidade a teoria e consegue aplicá-la, a aprendizagem se torna significativa.

O estudo também evidenciou algumas limitações aos discentes, e ainda que em menor número que as potencialidades, trazem muitos desafios na implantação e aceitação das metodologias ativas, principalmente relacionados ao trabalho em equipe e ao tempo e a dedicação dos alunos e professores. Dessa forma, é necessário encontrar caminhos para superar esses desafios, para que as metodologias ativas possam ser usadas como ferramenta na formação de profissionais bem-preparados para exercer a profissão.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. R. Resignificação da Formação do Professor de Ensino Técnico Profissional: por uma prática reflexiva na reconstrução de sua identidade. **Revista Profissão Docente On-line**, Uberaba, v. 9, n. 21, p. 114-132, 2009. Disponível em: <https://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/231/225>. Acesso em 10 jun. 2023.

ALVES, M. F. S., MANTOVANI, K. L., Identificação do Perfil dos Acadêmicos de Engenharia como uma Medida de Combate à Evasão. **Revista de Ensino de Engenharia**. v. 35, n. 2, p. 26-36, 2016. <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/464/751>. Acesso em 25 out. 2023.

ANACLETO, A., FERREIRA, A. R. S. Metodologias Ativas e Complexidade: Uma Visão Interdisciplinar Sobre Ensinar e Aprender. **Revista Humanidades e Inovação**. v. 10, n. 5, p. 187-198, 2023.

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

BAUMAN, Zygmunt. **44 cartas do mundo líquido moderno**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

BAZZO, W. A. **Ensino de engenharia: novos desafios para a formação docente**. 1998. 267 p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014. 153p.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973**. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Rio de Janeiro: CONFEA, 1973. Disponível em: <https://normativos.confea.org.br/Ementas/Visualizar?id=266>. Acesso em: 28 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, DF: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 02 mai. 2022.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 10 mai. 2022.

CARDOSO, J. R. A engenharia e os engenheiros. **Revista USP**. n. 76, p. 44-51. 2008.

CHAMLIAN, H. C. Docência na universidade: professores inovadores na USP. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 41-64, 2003. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/528/530>. Acesso em: 01 mai. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Ensino de Engenharia: Fortalecimento e Modernização**. Brasília: CNI, 2018.

DIESEL, A. *et al.* Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Volume 14, Nº 1, 2017, p. 268 -288.

FARIAS, P. A. M. *et al.* Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. **Revista Brasileira De Educação Médica**, Juazeiro do Norte, v. 39, p. 143-158, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/MkJ5fd68dYhJYJdBRRHjfrp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 09 mai. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra. 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

GADOTTI, M. **Qualidade na educação**: uma nova abordagem. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2010.

GARNELO, L. **Avaliação por triangulação de métodos**: abordagem de programas sociais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n.5, p. 1115-1117, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

GIL, Antônio Carlos. **elaborar projetos de pesquisa**, 4. ed. São Paulo. Atlas. 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Desigualdades Sociais por Cor ou Raça no Brasil**. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica, n.41. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus Professor, Adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2003.

LOPES, S. C. G. **Aprendizagem ativa na formação do engenheiro**: a influência do uso de estratégias de aprendizagem para aquisição de competências baseada em uma visão sistêmica. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-25102016-110707/publico/CarmenSilviaGoncalvesLopesDEFINITIVO.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2022.

MARQUES, L. M. N. S. R. As metodologias ativas como estratégias para desenvolver a educação em valores na graduação em enfermagem. **Rev. Enferm. Escola Anna Nery**, v. 22, n. 3, p. 1-6, Jun., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/GZRCth73v9WkStXnKtG86LF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2023.

MASSETTO, Marcos T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2. ed.rev. São Paulo: Summus, 2012.

MASSON, T. J. et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 15, 2012, Belém. **Anais**. Belém: Abenge, 2012, p. 10. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2022.

MEDEIROS, R. O., *et al* Formação docente em metodologias de aprendizagem ativa. **Interface**. Botucatu. 2022; 26: e210577. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/gwHgVpdQYTYGnF4H8hvPFRx/?lang=pt>. Acesso em: 04 out. 2023.

MENESTRINA, T. C; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e formação do Engenheiro: Análise da legislação vigente. **Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica**, v. 1, n. 2. 2008.

MITRE, S. M., *et al*. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13. p. 2133-2144. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/9M86Ktp3vpHgMxWTZXSrKS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 08 mai. 2022.

MORÁN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG/PROEX, 2015. (Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2). p. 15-33. Disponível em: <http://rh.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MOREIRAS, S. T. F. Aprendizagem baseada em problemas: disciplina de estruturas de concreto armado do curso de engenharia civil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 34401-34413, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/27619/21844>. Acesso em: 04 mai. 2022.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Espaço Pedagógico**. v. 25, n. 2, Passo Fundo, p.261-276, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161/4811>. Acesso em: 28 out. 2023.

PINHEIRO, D. G. M. *et al*. Competências em promoção da saúde: desafios da formação. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 180-188, 2015.

REIS, A., *et al*. Metodologias ativas no ensino superior: um mapeamento sistemático no contexto dos cursos de engenharia. 2022. In: **SciELO Preprints**. Disponível em:

<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/3860/7217>. Acesso em: 10 mai. 2022.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada Em Problemas (Pbl):** uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores, 2005. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2353/TeseLRRCR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 mai. 2022.

SANTOS, J C R, *et al.* Metodologias ativas e interdisciplinaridade na formação do nutricionista. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 38, n. 1, p. 117–128, 2017. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/28205>. Acesso em: 29 out. 2023.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista brasileira de educação**, v. 14, n. 40, p. 143-155, 2009.

SGARBI, V. S. Pós-graduações brasileiras em engenharia e a formação pedagógica docente: um estudo dos dados na Plataforma Sucupira. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba, v. 27, n. 1, p. 91-117, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/MfBWV5WvFBXvzFg5VXfVJRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 mai. 2022.

SILVA, C. S. C.; TEIXEIRA, M. A. P. Experiências de Estágio: Contribuições para a Transição Universidade-Trabalho. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 23, n. 54, p. 103–112, jan. 2013.

SILVA, L. P., CECÍLIO, S. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 45, p. 61-80, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/qbYWGSQ6CpXCWqLs65Fvsvy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 mai. 2022.

SILVA, D. C. **Adoção do Modelo Life Cycle Canvas no Contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos**, 2018. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25773/1/Ado%c3%a7%c3%a3omodelolife_Silva_2018.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

SILVA, R. M. R. **Aprendizagem Baseada em Projetos:** um olhar sobre a experiência da implementação da ABP em um curso de engenharia, 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/203912>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador:** uma visão internacional. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 136 p. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7482/7482.PDF>. Acesso em: 02 mai. 2022.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Portal UTFPR**. Institucional, 2017. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/institucional>. Acesso em: 17 set. 2022.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Portal UTFPR**. Engenharia Civil. 2016. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/cursos/graduacao/bacharelado/engenharia-civil>. Acesso em: 17 set. 2022.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, **Ementa da Disciplina de Instalações Hidrossanitárias Prediais**. Campo Mourão, 2022, p.2.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

APÊNDICES**APÊNDICE A – Questionário único**

- 1) Qual sua idade? _____ anos
- 2) Estado civil?
- solteiro
 - casado
 - viúvo
 - divorciado
 - união estável
- 3) Qual a raça a qual você se identifica?
- Branca
 - Preta
 - Amarela
 - Parda
 - Indígena
- 4) Está trabalhando no momento?
- Sim
 - Não
- 5) Qual é a média de renda familiar no seu domicílio?
- Até R\$599,99
 - De R\$600,00 até R\$1.349,99
 - De R\$1.350,00 até R\$2.249,99
 - de R\$2.250,00 até R\$3.999,99
 - De R\$4.000,00 até R\$7.799,99
 - De R\$7.800,00 até R\$17.999,99
 - Acima de R\$18.000,00
- 6) Nas linhas abaixo, descreva cinco características que um engenheiro precisa possuir para ser considerado um Bom Profissional.
- i) _____
 - ii) _____
 - iii) _____
 - iv) _____
 - v) _____
- 7) Qual área da Engenharia Civil pretende atuar?
- Construção civil
 - Geotecnia
 - Patologia e perícia
 - Segurança do trabalho
 - Saneamento básico
 - Hidráulica

- Estradas e transportes
- Cálculo estrutural
- Segurança do trabalho
- Outra _____

APÊNDICE B - Questionário aplicado antes do projeto

1) Você sente que está preparado para o mercado de trabalho com os conhecimentos já adquiridos.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

2) Você já cumpre a atividade de estágio?

- Sim
- Não

3) Se sim, qual a sua atividade no estágio?

4) Você consegue aplicar seus conhecimentos no estágio através de conteúdos teóricos.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

5) Sobre sua capacidade de trabalhar em equipe:

Atribua uma auto avaliação sendo 1 péssima a sua capacidade e 10 ótima a sua capacidade de atuar em equipe: _____

6) Você se sente incentivado à participar da aula e entender o conteúdo para posteriormente saber aplicá-lo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

7) Se sim, por quem?

8) Seu nível de segurança sobre seu aprendizado obtida da metodologia de ensino tradicional é satisfatório.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

9) Quais suas expectativas em relação ao mercado de trabalho quando formado?

10) Você consegue aplicar o conhecimento teórico em um projeto sem dificuldade.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

11) Se não, quais estratégias usa para superá-la, e quais seriam passíveis de serem implementadas em atividades futuras?

12) Você é protagonista do seu processo de aprendizagem.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

13) A metodologia tradicional permite o desenvolvimento de habilidades Para seu exercício profissional.

Se sim, cite três:

- i) _____
- ii) _____
- iii) _____

14) A metodologia tradicional permite o desenvolvimento de análise crítica.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

15) Quais os pontos fracos da metodologia traciocinal.

- i) _____
- ii) _____
- iii) _____

iv) _____
v) _____

16) Quais os pontos fortes da metodologia tradicional.

i) _____
ii) _____
iii) _____
iv) _____
v) _____

17) Atribua de 0 a 10 **o quão dinâmico para voce** é o ensino tradicional, sendo 1 pouco dinâmico a sua capacidade e 10 otimamente dinâmico.

Nota _____

18) Desempenho Atribua de 0 a 10 **o quanto ao seu desempenho nas atividades** no ensino tradicional, sendo 1 baixo desempenho a sua capacidade e 10 otimo desempenho

Nota _____

APÊNDICE C – Questionário aplicado depois do projeto

1) Você sente que está preparado para o mercado de trabalho com os conhecimentos já adquiridos.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

2) Você já cumpre a atividade de estágio?

- Sim
- Não

3) Se sim, qual a sua atividade no estágio?

4) Você conseguiu aplicar seus conhecimentos no estágio após o desenvolvimento do projeto.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

5) Sobre sua capacidade de trabalhar em equipe após o estudo com a ABP:

Atribua uma auto avaliação sendo 1 péssima a sua capacidade e 10 ótima a sua capacidade de atuar em equipe: _____

6) Você se sente incentivado à participar do desenvolvimento do projeto.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

7) Se sim, por quem?

8) Seu nível de segurança sobre seu aprendizado obtida da metodologia ABP é satisfatório.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente

- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

9) Quais suas expectativas em relação ao mercado de trabalho quando formado?

10) Você consegue aplicar o conhecimento teórico em um projeto sem dificuldade.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

11) Se não, quais estratégias usa para superá-la, e quais seriam passíveis de serem implementadas em atividades futuras?

12) Você é protagonista do seu processo de aprendizagem.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

13) A metodologia ABP permite o desenvolvimento de outras habilidades.
Se sim, cite três

i) _____

ii) _____

iii) _____

14) A metodologia ABP permitiu o desenvolvimento de análise crítica.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

15) Você contribuiu para a discussão da atividade em grupo.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Indiferente
- Discordo parcialmente

() Discordo totalmente

16) Com a metodologia ABP, você conseguiu desenvolver a capacidade em trabalhar em equipe.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

17) Nas atividades em grupo, você prefere que o projeto seja escolhido:

- () Pelo grupo
- () Pelo professor
- () Sorteio
- () Outro, qual? _____

18) A ABP aumentou seu interesse pelo conteúdo.

- () Concordo totalmente
- () Concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Discordo parcialmente
- () Discordo totalmente

19) Quais são cinco os **pontos fracos** da metodologia ABP.

- i) _____
- ii) _____
- iii) _____
- iv) _____
- v) _____

20) Quais são cinco os **pontos fortes** da metodologia ABP.

- i) _____
- ii) _____
- iii) _____
- iv) _____
- v) _____

21) Atribua de 0 a 10 o **quão dinâmico para voce é o ensino pela ABP**, sendo 1 pouco dinâmico a sua capacidade e 10 otimamente dinâmico.

Nota _____

22) Desempenho Atribua de 0 a 10 o quanto ao **seu desempenho** nas atividades no ensino pela ABP, sendo 1 baixo desempenho a sua capacidade e 10 ótimo desempenho

Nota _____

23) Qual nota você daria para a disciplina com uso de ABP?
sendo 1 pouco péssimo e 10 ótima

Nota _____

24) Em sua opinião, as atividades realizadas na disciplina com ABP levaram o seu grupo a ter contato com problemas reais da engenharia civil? Justifique.

25) Você conseguiu aprender o conteúdo através das aulas elaboradas nesta metodologia de ensino? Justifique

Sim

Não

26) A metodologia adotada foi capaz de facilitar a sua aprendizagem?

Sim

Não

27) Caso sua resposta tenha sido "sim" na pergunta anterior, descreva de que maneira a metodologia ativa facilitou sua aprendizagem.

28) Cite 3 características que a ABP é diferente da metodologia tradicional de ensino.

i) _____

ii) _____

iii) _____

29) Você acredita que o uso das metodologias ativas nas aulas despertou maior interesse na disciplina?

Sim

Não

30) Que tipo de impacto no seu desempenho você percebeu?

31) Em sua opinião, as atividades realizadas com metodologia ativa ampliaram o contato com colegas de turma em maior intensidade que no ensino tradicional?

Sim

Não

32) A metodologia ABP colabora para a autonomia do discente quanto à sua aprendizagem? Justifique a sua resposta.

33) A metodologia ativa contribui para o desenvolvimento de competências profissionais da sua profissão? Justifique a sua resposta.
