

Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA  
Engenharia Automotiva

**Aprendizagem Baseada em Projetos na  
disciplina de Gestão de Produção e Qualidade:  
uma abordagem prática na Faculdade do Gama  
da Universidade de Brasília (UnB)**

Autor: Matheus Nogueira de Carvalho de Aquino  
Orientador: Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa

Brasília, DF  
2025



Matheus Nogueira de Carvalho de Aquino

**Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de  
Gestão de Produção e Qualidade: uma abordagem prática  
na Faculdade do Gama da Universidade de Brasília (UnB)**

Monografia submetida ao curso de graduação  
em Engenharia Automotiva da Universidade  
de Brasília, como requisito parcial para ob-  
tenção do Título de Bacharel em Engenharia  
Automotiva.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa

Coorientador: MSc.Mário Oliveira Andrade

Brasília, DF

2025

Matheus Nogueira de Carvalho de Aquino

**Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de  
Gestão de Produção e Qualidade: uma abordagem  
prática na Faculdade do Gama da Universidade de  
Brasília (UnB)**

Monografia submetida ao curso de graduação  
em Engenharia Automotiva da Universidade  
de Brasília, como requisito parcial para ob-  
tenção do Título de Bacharel em Engenharia  
Automotiva.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 19 de fevereiro de 2025 – Data da aprovação do  
trabalho:

---

**Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Henrique Gomes de Moura**  
Convidado 1

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Paula Meyer Soares**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2025

# Agradecimentos

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, cuja luz guiou meu caminho, e aos meus pais, pelo amor e apoio constantes que me impulsionaram. Agradeço profundamente ao meu orientador, Professor Fábio Cordeiro de Lisboa, pela orientação excepcional, suporte contínuo e ensinamentos valiosos que foram fundamentais para o meu crescimento profissional e para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também ao meu coorientador, Professor Mário Andrade, pelo suporte e valiosas contribuições. Estendo meus agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta conquista.

*“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso!  
Não se apavore nem desanime, pois o Senhor,  
o seu Deus, estará com você por onde você andar”.  
(Bíblia Sagrada, Josué 1:9)*

# Resumo

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) foi aplicada na disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) da Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB), com o objetivo de melhorar a formação dos alunos, alinhando a teoria aos desafios reais do mercado de trabalho. A pesquisa demonstrou que a ABPj contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como resolução de problemas complexos, trabalho colaborativo e liderança, além de estimular o pensamento estratégico e crítico dos alunos. Ao envolver os estudantes na resolução de problemas reais, a metodologia proporciona um aprendizado mais prático e aplicável, o que aumenta a percepção dos alunos sobre a relevância da disciplina para suas futuras carreiras e fortalece a sua autoconfiança. A interação com empresas locais, que se beneficiam das soluções propostas pelos alunos, estabelece uma conexão valiosa entre a academia e o setor industrial, promovendo inovação e melhoria contínua nos processos produtivos. Apesar dos avanços, a pesquisa também revelou que, embora a ABPj tenha o potencial de ampliar as oportunidades de estágio e inserção no mercado de trabalho, uma análise mais aprofundada e de longo prazo será necessária para avaliar de forma definitiva esse impacto. Além disso, a implementação da ABPj exige planejamento cuidadoso e adaptação tanto dos alunos quanto dos professores, devido à dinâmica diferente da metodologia tradicional. A continuidade do uso da ABPj nas turmas futuras, com ajustes e melhorias contínuas, pode consolidar ainda mais a metodologia como uma prática pedagógica eficaz e inovadora, alinhada às exigências do mercado de trabalho e às Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de engenharia, fortalecendo a formação de profissionais mais preparados, autônomos e capazes de enfrentar os desafios de um mercado globalizado e em constante transformação. Portanto, a ABPj não só contribui para o desenvolvimento acadêmico dos alunos, mas também fortalece o vínculo entre a academia e a indústria, promovendo a inovação e a adaptação dos estudantes às necessidades do mercado, além de fomentar a formação de profissionais críticos, adaptáveis e inovadores.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Projetos, Engenharia, Metodologia Ativa, Gestão da Produção e Qualidade.

# Abstract

The Project-Based Learning (PBL) methodology was applied in the Production and Quality Management (GEPEQ) course at the Faculty of Gama (FGA) at the University of Brasília (UnB), with the aim of enhancing students' education by aligning theory with real-world market challenges. The research demonstrated that PBL significantly contributes to the development of essential skills, such as solving complex problems, teamwork, leadership, and encourages strategic and critical thinking among students. By involving students in solving real-world problems, the methodology provides more practical and applicable learning, increasing students' perception of the relevance of the subject to their future careers and strengthening their self-confidence. Interaction with local companies, benefiting from the solutions proposed by students, establishes a valuable connection between academia and the industrial sector, promoting innovation and continuous improvement in production processes. Despite the progress, the research also revealed that although PBL has the potential to expand internship and job placement opportunities, a more in-depth, long-term analysis is needed to definitively evaluate this impact. Additionally, implementing PBL requires careful planning and adaptation from both students and professors, due to the different dynamics compared to traditional methodologies. The continued use of PBL in future cohorts, with continuous adjustments and improvements, could further solidify the methodology as an effective and innovative pedagogical practice, aligned with labor market demands and the National Curriculum Guidelines for engineering courses, strengthening the training of more well-prepared, autonomous professionals capable of facing the challenges of a globalized and constantly evolving market. Therefore, PBL not only contributes to students' academic development but also strengthens the link between academia and industry, promoting innovation and adapting students to market needs, while fostering the formation of critical, adaptable, and innovative professionals.

**Keywords:** Project-Based Learning, Engineering, Active Methodology, Production and Quality Management.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Pirâmide de aprendizagem William Glasser . . . . .	20
Figura 2 – Processo de aplicação do método ABPj . . . . .	31
Figura 3 – Principais problemas enfrentados pela Indústria do DF no 2º trimestre de 2024 . . . . .	43
Figura 4 – Distribuição das notas do questionário "Motivação dos Estudantes"no pré-teste. . . . .	65
Figura 5 – Distribuição das notas do questionário "Motivação dos Estudantes"no pós-teste. . . . .	67
Figura 6 – Distribuição das avaliações para as competências da Avaliação por Pares	71



# Lista de tabelas

Tabela 1 – Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagem colaborativa e cooperativa . . . . .	23
Tabela 2 – Descrição das metodologias de aprendizagem . . . . .	23
Tabela 3 – Comparação de Metodologias de Gestão de Projetos . . . . .	30
Tabela 4 – Artigos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos no Portal de Periódicos da CAPES (2021-2023) . . . . .	34
Tabela 5 – Artigos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos nos Anais do COBENGE (2021-2023) . . . . .	37
Tabela 6 – Teses e Dissertações sobre Aprendizagem Baseada em Projetos na BDTD (2021-2023) . . . . .	39
Tabela 7 – Distribuição das Publicações com Enfoque em Aprendizagem Baseada em Projetos e Engenharia . . . . .	41
Tabela 8 – Distribuição das Publicações com Enfoque Geral em Aprendizagem Baseada em Projetos . . . . .	41
Tabela 9 – Proporção Percentual por Categoria da Indústria no Distrito Federal em 2024 . . . . .	42
Tabela 10 – Fatores e Afirmações . . . . .	58
Tabela 11 – Médias e desvios padrão dos fatores de motivação nos momentos pré e pós-teste . . . . .	64
Tabela 12 – Distribuição de Notas no Pré-teste . . . . .	65
Tabela 13 – Distribuição das respostas nos fatores de motivação no pós-teste. . . .	67
Tabela 14 – Médias e desvios padrão das competências avaliadas pelos pares . . . .	70
Tabela 15 – Distribuição percentual das respostas do parceiro de projeto para cada fator . . . . .	72
Tabela 16 – Questionário de Avaliação por Pares . . . . .	97
Tabela 17 – Questionário de avaliação da motivação dos estudantes . . . . .	98

# Lista de abreviaturas e siglas

PBL	Project-Based Learning
ABPj	Aprendizagem Baseada em Projeto
FGA	Faculdade do Gama
UnB	Universidade de Brasília
GEPEQ	Gestão da Produção e Qualidade
DF	Distrito Federal
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ANFAVEA	Associação Nacional de Veículos Automotores
ARCS	Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação
EME	scala de Motivação dos Estudantes

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>15</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>15</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificativa</b>	<b>16</b>
<b>1.5</b>	<b>Metodologia</b>	<b>17</b>
<b>1.6</b>	<b>Estrutura do texto</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Metodologias ativas de ensino</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Aprendizagem Baseada em Projeto(ABPj)</b>	<b>25</b>
2.2.1	Características do ABPj	26
2.2.2	Classificação dos projetos de aprendizagem	28
2.2.3	Etapas para aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto (ABPj)	30
2.2.4	Levantamento de Artigos Publicados sobre Práticas de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	33
<b>2.3</b>	<b>Desafios Industriais do DF e relação com o ensino na FGA</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>Classificação</b>	<b>47</b>
<b>3.2</b>	<b>Etapas do trabalho</b>	<b>49</b>
3.2.1	Primeira etapa	49
3.2.2	Segunda etapa	50
3.2.3	Terceira etapa	51
<b>3.3</b>	<b>Contexto de aplicação da metodologia-Disciplina</b>	<b>51</b>
<b>3.4</b>	<b>Descrição do Projeto</b>	<b>51</b>
<b>3.5</b>	<b>Coleta dos Dados</b>	<b>52</b>
3.5.1	Motivação dos estudantes:	53
3.5.2	Avaliação por pares:	54
<b>3.6</b>	<b>Análise de dados</b>	<b>55</b>
3.6.1	Motivação dos Estudantes	56
3.6.1.1	Cálculo e Interpretação dos Dados	56
3.6.2	Avaliação por Pares	59
3.6.2.1	Cálculo e Interpretação dos Dados	59
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE</b>	<b>61</b>

4.1	Avaliação do Efeito da ABPj na Motivação dos Estudantes . . . . .	63
4.2	Análise do Desempenho Discente por Meio da Avaliação por Pares	69
4.3	Discussão Integrada dos Resultados . . . . .	74
5	CONCLUSÃO . . . . .	78
5.1	Proposição de Trabalhos Futuros . . . . .	79
	REFERÊNCIAS . . . . .	82
	 APÊNDICES	 88
	APÊNDICE A – ROTEIRO ORIENTADOR PARA A VISITAS TÉCNICAS . . . . .	89
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ORIENTADOR PARA ENTREVISTAS EM VISITAS TÉCNICAS . . . . .	92
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO POR PARES .	97
	 ANEXOS	 97
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO SOBRE A DISCIPLINA E O MÉTODO DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS . . . . .	98

# 1 Introdução

## 1.1 Contextualização

Indiscutivelmente, o avanço tecnológico recente está impulsionando mudanças significativas em vários setores, especialmente no campo educacional. Nesse contexto, os educadores enfrentam o desafio de reexaminar suas práticas pedagógicas e de se adaptar às novas demandas e oportunidades apresentadas pelas tecnologias. É crucial avaliar essas mudanças nos métodos de ensino e aprendizagem em todos os níveis educacionais, desde o ensino básico até a pós-graduação.

O termo "nativo digital", cunhado por ([PRENSKY, 2003](#)), descreve a geração atual de discentes que crescem imersos em tecnologias digitais desde o seu nascimento. A proliferação da internet, redes sociais e outras tecnologias presentes na atualidade tem promovido diversas mudanças na forma como esses indivíduos aprendem. Esta forma de aprendizagem difere das gerações passadas, que tinham interações com essas tecnologias de forma mais limitada ou até mesmo não as possuíam.

Diante desse contexto, torna-se evidente que os métodos de ensino tradicionais, nos quais os professores atuam apenas como transmissores de conteúdo e os alunos como receptores passivos, estão se tornando cada vez mais inadequados diante da realidade atual. Por outro lado, abordagens pedagógicas que colocam os estudantes como protagonistas no desenvolvimento do seu próprio conhecimento, enquanto os professores assumem o papel de facilitadores que estimulam a busca e o questionamento, estão ganhando cada vez mais relevância no campo educacional ([SEVERO, 2020](#)). Diante desse requerimento por parte da comunidade acadêmica, as metodologias ativas estão cada vez mais ganhando notoriedade no contexto atual.

A relevância dessa abordagem é tão marcante que, no âmbito do ensino de cursos de engenharia, as diretrizes curriculares nacionais para graduação em engenharia ([EDUCAÇÃO, 2019](#)) oferecem orientações nesse sentido. Tais diretrizes têm como objetivo fundamental incentivar os alunos a desenvolverem soluções para problemas reais, adotando uma perspectiva multidisciplinar e transdisciplinar, o que promove maior autonomia e dinamismo no processo de aprendizagem. Além disso, há uma consideração explícita dos contextos globais, políticos, econômicos e ambientais na resolução desses problemas.

Os métodos de ensino que melhor se coadunam com esses objetivos são os métodos ativos, que refletem uma abordagem mais contemporânea e alinhada com as demandas globais. Nesse contexto, o professor assume o papel de tutor, enquanto os estudantes são os protagonistas no desenvolvimento do seu próprio conhecimento ([SANTOS, 2022](#)). A

Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos destacam-se como excelentes exemplos dessa categoria de metodologia.

A metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), também conhecida como Project-Based Learning (PBL), teve sua origem em meados do século XX, sendo atribuída ao filósofo americano John Dewey (1859-1952) ([MASSON et al.,](#) ). Essa abordagem pedagógica se concentra no princípio do "aprender fazendo", onde os alunos são expostos a problemas reais e são incentivados pelos professores a buscar soluções. Essa prática visa o desenvolvimento de habilidades essenciais nos alunos, capacitando-os para enfrentar os desafios do mercado de trabalho atual. Ao promover a interação dos estudantes com o meio e com outros indivíduos, a (ABPj) busca formar profissionais mais versáteis, capazes de oferecer soluções inovadoras e eficazes.

No contexto da Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB), a aplicação da metodologia proposta mostra-se viável em diversas áreas, inclusive na gestão, foco deste trabalho. Na disciplina central da cadeia de gestão, Gestão da Produção e Qualidade(GEPEQ), observa-se uma transição gradual para o uso de metodologias ativas. Atualmente, os professores introduzem os conceitos fundamentais da disciplina, enquanto os alunos são encorajados a aplicá-los em relatórios de visitas técnicas por eles organizadas. Um dos requisitos essenciais dessas visitas é que as empresas visitadas possuam uma cadeia de produção, onde a matéria-prima entra em estado bruto ou pouco processado e sai como produto final pronto para distribuição e comercialização ([ANDRADE, 2022](#)).

Entretanto, é importante reconhecer que o desenvolvimento desse trabalho encontra limitações devido à carga horária da disciplina e à disponibilidade dos alunos.

A implementação desta metodologia na cadeia de gestão é de suma importância para os estudantes dos cursos oferecidos pela FGA, especialmente considerando que são engenharias de criação recente, como a engenharia automotiva, aeroespacial e eletrônica, as quais enfrentam um mercado local limitado ou inexistente no Distrito Federal. Conforme indicado pela Confederação Nacional da Indústria ([Confederação Nacional da Indústria, 2024](#)), a maior parte da indústria do Distrito Federal(DF) concentra-se na produção de alimentos e bebidas, mineração, construção civil, entre outros setores.

Essa realidade significa que o mercado local não tem capacidade para absorver plenamente os profissionais formados nessas áreas, especialmente no que diz respeito a projetos de automóveis ou aeronaves. No entanto, essa situação abre uma excelente oportunidade para que os estudantes possam estagiar ou até mesmo construir uma carreira profissional na área de gestão dentro das indústrias presentes no DF. Assim, a introdução dessa metodologia não apenas enriquece a formação dos alunos, mas também os prepara para explorar novas áreas de atuação profissional dentro do contexto regional.

## 1.2 Objetivo Geral

Aprimorar a disciplina de Gestão de Projetos e Qualidade (GEPEQ) no curso de Engenharia da Faculdade de Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) com ênfase na otimização da aplicação das metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj). Esta abordagem visa preparar melhor os estudantes para enfrentar os desafios do mercado de trabalho atual por meio da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

## 1.3 Objetivos específicos

- **Avaliar o papel único da ABPj:** Este objetivo envolve a análise da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) como uma metodologia ativa de ensino. O foco será na comparação do impacto da ABPj no engajamento dos alunos e no desenvolvimento de habilidades essenciais, em contraste com as abordagens pedagógicas tradicionais.
- **Identificação dos Obstáculos na Implementação da ABPj:** Este objetivo visa analisar os principais desafios encontrados na aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão da Produção e Qualidade da Faculdade do Gama da Universidade de Brasília. Serão considerados fatores como a carga horária disponível, a disponibilidade dos alunos e o nível de interesse inicial dos discentes, a fim de identificar as dificuldades específicas e as barreiras que possam ter impactado a efetividade da metodologia no contexto da disciplina.
- **Expandir as Oportunidades de Estágio e Carreira:** Este objetivo visa ampliar as oportunidades de estágio e carreira para os discentes do curso de Engenharia da Faculdade do Gama (FGA), com ênfase na área de gestão como uma nova e promissora via de atuação dentro do contexto industrial do Distrito Federal. A expansão dessas oportunidades tem o intuito de proporcionar aos estudantes uma maior diversidade de trajetórias profissionais, contribuindo para sua inserção no mercado de trabalho e para o fortalecimento de sua formação acadêmica.
- **Avaliar o impacto da ABPj na formação dos estudantes:** Este objetivo envolve a análise de como a implementação da ABPj contribui para a formação de estudantes de engenharia, especialmente nas áreas emergentes como engenharia automotiva, aeroespacial e eletrônica. O foco será na preparação dos alunos para uma atuação eficaz no mercado de trabalho local.
- **Avaliação da Reformulação do Plano de Ensino da Disciplina de Gestão da Produção e Qualidade:** Este objetivo visa avaliar a viabilidade de uma reformulação do plano de ensino da disciplina de GEPEQ, com o intuito de incorporar

de maneira mais eficaz os métodos ativos, com ênfase na Aprendizagem Baseada em Projetos. A proposta inclui a integração de atividades práticas, projetos de aprendizagem e desafios que promovam a participação ativa dos alunos, estimulando a aplicação prática dos conceitos teóricos.

## 1.4 Justificativa

Os avanços tecnológicos têm impulsionado mudanças significativas na educação, exigindo que os educadores reavaliem suas práticas pedagógicas. Os “nativos digitais” apresentam novas formas de aprendizagem, diferentes das gerações anteriores. Nesse contexto, os métodos tradicionais de ensino, onde os professores são transmissores de conhecimento e os alunos são receptores passivos, tornam-se cada vez mais inadequados. As metodologias ativas, que promovem a participação ativa dos estudantes e o papel dos professores como facilitadores, estão ganhando destaque.([PAULA, 2017](#))

Na área de engenharia, as diretrizes curriculares nacionais incentivam o uso de metodologias ativas para desenvolver soluções para problemas reais, promovendo uma perspectiva multidisciplinar e transdisciplinar. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), originada no século XX com John Dewey, concentra-se no “aprender fazendo” e no desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho atual.

Na Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB), a disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) está gradualmente adotando metodologias ativas. Os alunos são incentivados a aplicar conceitos em relatórios de visitas técnicas a empresas com cadeias de produção completas. No entanto, a carga horária limitada e a disponibilidade dos alunos são desafios significativos para a implementação eficaz dessas metodologias.

O mercado de trabalho no Distrito Federal, dominado por setores como alimentos e bebidas, mineração e construção civil, apresenta características específicas que demandam uma preparação diferenciada dos engenheiros([Confederação Nacional da Indústria, 2024](#)). A falta de demanda por profissionais em áreas emergentes como automotiva e aeroespacial realça a necessidade de uma formação adaptada ao contexto regional. Isso oferece uma oportunidade para os alunos explorarem carreiras na gestão dentro das indústrias locais.

Diante desses desafios, a pergunta central deste trabalho é: Como aprimorar a disciplina de Gestão da Produção e Qualidade com o uso da metodologia ativa, Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)? Este estudo busca enriquecer a formação dos alunos e prepará-los para explorar novas áreas de atuação profissional no contexto regional, maximizando suas oportunidades de estágio e carreira no mercado local([PEREIRA et al., 2017](#)).



## 1.5 Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho integra duas abordagens complementares: pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação. Inicialmente, a pesquisa bibliográfica foi conduzida para revisar e sintetizar as principais teorias e práticas relacionadas ao tema em questão. Para isso, foram utilizados artigos científicos, livros especializados e outras fontes acadêmicas relevantes, permitindo uma análise crítica do estado da arte e das tendências atuais na área.

Com base nos conhecimentos adquiridos, a pesquisa-ação foi então implementada para aplicar e testar as estratégias e metodologias identificadas na prática. A pesquisa-ação envolveu a implementação de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), no contexto da disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) da Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB). Esta fase permitiu a coleta de dados empíricos sobre a eficácia das metodologias no ambiente educacional, bem como a avaliação dos desafios e resultados associados à sua aplicação.

A combinação dessas duas abordagens proporciona uma compreensão abrangente do tema, permitindo não apenas uma análise teórica, mas também uma avaliação prática e reflexiva dos métodos e estratégias implementados. A pesquisa bibliográfica oferece uma base sólida para a seleção das práticas e a pesquisa-ação possibilita a adaptação e o aprimoramento contínuo das estratégias pedagógicas, contribuindo para uma melhoria contínua no processo de ensino-aprendizagem.

## 1.6 Estrutura do texto

O presente trabalho está organizado de maneira a proporcionar uma compreensão abrangente e estruturada do tema abordado. Cada capítulo foi elaborado para explorar diferentes aspectos da pesquisa, desde a fundamentação teórica até as implicações práticas dos resultados obtidos. A seguir, descreve-se a estrutura do trabalho:

- **Capítulo 1: Introdução** - Este capítulo estabelece o contexto e a relevância do tema de estudo. É apresentado o escopo da pesquisa, delineando os objetivos gerais e específicos que orientam o trabalho. A introdução também justifica a importância do estudo e descreve a metodologia empregada, incluindo a abordagem e os métodos utilizados. Além disso, o capítulo apresenta a organização do trabalho, oferecendo um panorama de como o estudo está estruturado.
- **Capítulo 2: Revisão Bibliográfica** - A revisão bibliográfica é dedicada à investigação dos conceitos teóricos fundamentais relacionados às metodologias ativas de ensino, com foco na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj). Este capítulo analisa a literatura existente sobre o tema, destacando os principais modelos teóricos

e as aplicações práticas da ABPj no ensino de engenharia. A revisão crítica da literatura estabelece a base para a análise e discussão subsequente dos resultados da pesquisa.

- **Capítulo 3: Metodologia** - Neste capítulo, são detalhados os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. A seção cobre a abordagem escolhida para a coleta e análise de dados, incluindo a descrição dos métodos e técnicas aplicados. São explicados os instrumentos de coleta de dados, as estratégias para assegurar a validade e confiabilidade dos resultados, e a abordagem analítica adotada para interpretar os dados obtidos.
- **Capítulo 4: Resultados e Discussão** - O capítulo de resultados e discussão apresenta os achados da pesquisa de forma clara e organizada, para facilitar a interpretação dos dados. A análise dos resultados é contextualizada com base na revisão bibliográfica, discutindo as implicações dos achados para a disciplina de Gestão da Produção e Qualidade. São exploradas as relações entre os dados obtidos e as teorias existentes, além das contribuições do estudo para o avanço do conhecimento na área.
- **Capítulo 5: Conclusões e Recomendações** - O trabalho é concluído com uma síntese das principais descobertas e implicações do estudo. As conclusões são apresentadas com base na análise dos resultados, destacando as contribuições para a prática acadêmica e teórica. O capítulo também oferece recomendações para a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) na FGA-UnB, além de sugestões para futuras pesquisas na área.

## 2 Revisão bibliográfica

### 2.1 Metodologias ativas de ensino

As transformações sociais no Brasil, impulsionadas por fatores como globalização, inovações tecnológicas e mudanças no mercado de trabalho, têm causado um impacto significativo no sistema educacional (CASTELLS, 2000; FRIEDMAN, 2005). As instituições de ensino precisam se adaptar para preparar efetivamente os jovens para o futuro. No entanto, essa preparação vai além da simples transmissão de conhecimentos acadêmicos. Ela também envolve o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade e adaptabilidade (TRILLING; FADEL, 2009; WAGNER, 2008).

O modelo de ensino tradicional, em que o professor é o único responsável pela transmissão de informações e o aluno um receptor passivo, está se tornando cada vez mais inadequado na sociedade moderna. Este modelo, que se adequava a uma época com acesso limitado à informação e métodos de ensino unidimensionais, não responde às novas demandas criadas pela revolução digital e pela crescente integração da tecnologia na educação ([ALMEIDA; VALENTE, 2012](#)).

A persistência nesses métodos antiquados tem gerado desafios significativos. A crescente desmotivação dos estudantes, refletindo uma falta de engajamento nas abordagens pedagógicas que não utilizam a interatividade e a aplicação prática do conhecimento, também afeta negativamente a motivação dos professores. Esse ciclo prejudica a qualidade do ensino e o ambiente de aprendizagem.

Além disso, o modelo tradicional contribui para a evasão escolar no ensino superior e para a formação de profissionais com deficiências significativas em conhecimento e habilidades, comprometendo sua capacidade de atender às exigências do mercado de trabalho, que valoriza competências práticas e a autonomia na aprendizagem.

As implicações desse modelo ultrapassado vão além da educação individual e afetam a capacidade de inovação e progresso da sociedade. Para enfrentar esses desafios, é essencial que as instituições educacionais atualizem suas práticas pedagógicas, adotando metodologias que promovam um aprendizado ativo e colaborativo, e integrem efetivamente a tecnologia.

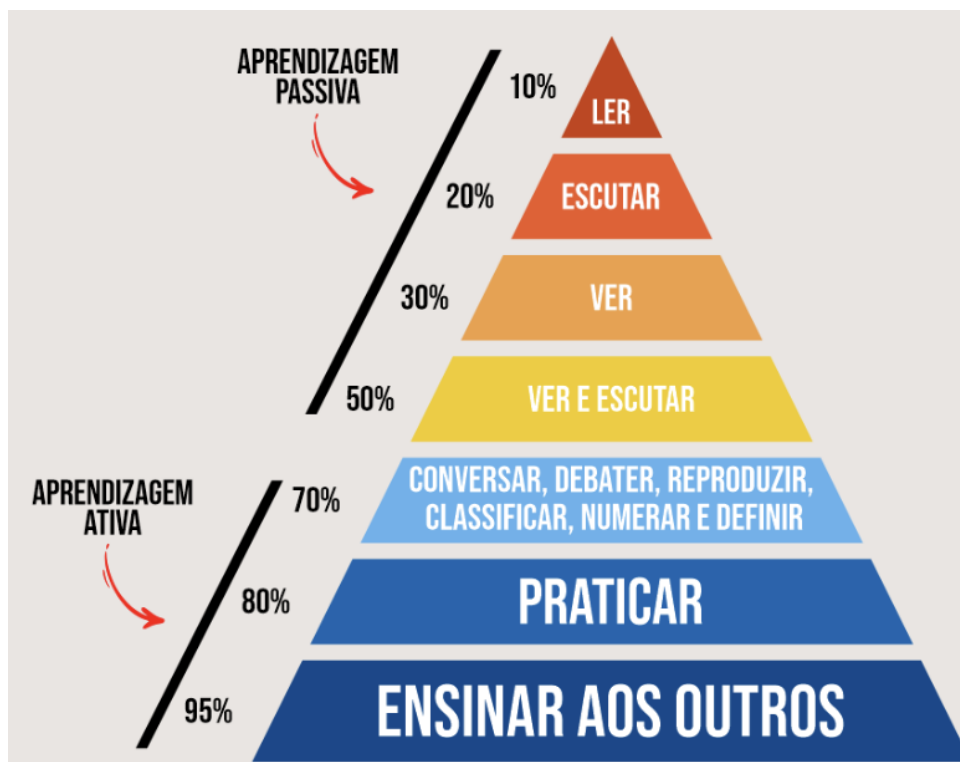
Nesta era de mudanças rápidas e constantes, é imperativo revisar e adaptar as estratégias educacionais para alinhar-se com as novas exigências. O uso de metodologias ativas de ensino tem se mostrado uma solução eficaz, oferecendo uma abordagem mais engajada e participativa que responde melhor às necessidades do contexto atual ([SEVERO, 2020](#)).

As metodologias de ensino ativas são abordagens pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem ([PEREIRA, 2012](#)). Ao contrário do modelo tradicional em que o aluno é um receptor passivo de informações, essas metodologias incentivam a participação ativa através de discussões em grupo, projetos práticos, resolução de problemas e outras atividades interativas ([BORGES; ALENCAR, 2014](#)). Esse envolvimento não só melhora a retenção do conhecimento, como evidenciado pela Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser apresentada na Figura 1, mas também promove uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados.

O papel do professor é fundamental nesse contexto, atuando como facilitador que orienta e supervisiona os alunos ao longo do processo de aprendizagem ([BARBOSA; MOURA, 2013](#)). Ao adotar essas metodologias, os educadores não apenas promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, colaboração e autoa-

prendizado (MITRE et al., 2008), mas também tornam o processo de aprendizagem mais dinâmico e relevante.

Figura 1 – Pirâmide de aprendizagem William Glasser



Fonte:(EDUCAÇÃO, ).

De acordo com (BARBOSA; MOURA, 2013), a aprendizagem ativa representa um processo dinâmico em que o aluno interage diretamente e continuamente com o objeto de estudo. Em contraste com o modelo tradicional, onde o aluno é um receptor passivo de informações, a aprendizagem ativa transforma o aluno em um construtor ativo do próprio conhecimento. Isso é alcançado através de atividades interativas como ouvir, falar, discutir, realizar tarefas e até mesmo ensinar. Essa abordagem destaca que o conhecimento não é simplesmente transmitido de um professor para um aluno, mas é construído pelo próprio aluno por meio de sua participação e experiência.

A prática de resolver exercícios de forma mecanizada, comum nas metodologias tradicionais, é apenas uma das várias abordagens que necessitam de revisão e reformulação pelas metodologias de ensino ativo. Além dessa prática, métodos tradicionais frequentemente incluem a memorização de conteúdos, a instrução unidirecional e a avaliação predominantemente baseada em testes padronizados. Essas abordagens tendem a promover um aprendizado superficial e fragmentado, que não necessariamente se traduz em uma compreensão profunda e duradoura.

A aplicação do conhecimento em contextos variados e em situações práticas requer uma abordagem mais dinâmica e interativa. A aprendizagem ativa exige que o aluno

desenvolva uma compreensão mais profunda dos conceitos, utilizando flexibilidade de raciocínio, habilidades analíticas avançadas e a capacidade de enfrentar e resolver problemas complexos. Em vez de apenas memorizar informações, os alunos são incentivados a aplicar seus conhecimentos de maneira criativa e significativa, o que resulta em uma internalização mais eficaz e relevante do material.

Quando o aluno se envolve ativamente nas práticas propostas e enfrenta desafios, adquire uma compreensão mais sólida e duradoura do conteúdo. Dessa forma, quando precisar recorrer a esse conhecimento no futuro, ele não precisará revisar o conteúdo do início, mas poderá lembrá-lo e aplicá-lo de maneira eficiente (ZABALA, 2001). Este processo de construção de conhecimento é o cerne da aprendizagem ativa, promovendo um entendimento significativo e aplicável em diversos contextos.

Esses princípios da aprendizagem ativa estão profundamente alinhados com a teoria construtivista, desenvolvida pelo psicólogo suíço Jean Piaget. A teoria construtivista sustenta que o aprendizado é um processo ativo em que o aluno participa ativamente da construção do seu próprio conhecimento. Segundo essa teoria, o aluno não é um receptor passivo, mas um participante ativo que constrói seu entendimento por meio da interação contínua com o ambiente (CUSTÓDIO et al., 2013). Como indicado por (SEGEČ; DROZDOVÁ; MIKUŠ, 2015), essa interação entre o aluno e o ambiente resulta na formação de um sistema interno de conhecimento, que é único para cada indivíduo e evolui constantemente à medida que novas experiências e informações são integradas.

Baseando-se no trabalho de (PAULA, 2017) e conforme delineado por (LOYENS, 2007), o construtivismo destaca quatro suposições fundamentais que moldam a compreensão moderna sobre o processo de aprendizagem:

**Construção sobre o conhecimento pré-existente:** O construtivismo postula que a aprendizagem não ocorre em um vácuo, mas sim sobre a base do que já é conhecido. Cada novo aprendizado é integrado ao conhecimento prévio do aluno, funcionando como um "andaime" que sustenta e facilita a assimilação de novas informações. Isso significa que para ensinar conceitos complexos, é essencial reconhecer e conectar-se com o que os alunos já sabem, ajustando a nova informação ao seu contexto de compreensão pré-existente. Essa abordagem não só facilita a aquisição de novos conhecimentos, mas também permite que o aluno crie um entendimento mais profundo e estruturado.

**Interatividade:** A aprendizagem é vista como um processo inerentemente social. A interação com colegas e instrutores não apenas enriquece a experiência de aprendizagem, mas também proporciona oportunidades para a troca de ideias, discussão e colaboração. Essas interações ajudam a expandir e aprofundar o entendimento dos alunos, permitindo que eles ajustem e refine seu conhecimento com base nas perspectivas e feedbacks dos outros. Além disso, o ambiente social de aprendizagem pode estimular a motivação e o engajamento, criando um espaço onde os alunos se sentem mais envolvidos e participativos.

no processo educativo.

**Metacognição:** A capacidade de monitorar e refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, conhecida como metacognição, é crucial para o desenvolvimento de aprendizes autônomos e eficazes. Habilidades metacognitivas permitem que os alunos avaliem suas estratégias de aprendizado, identifiquem áreas de dificuldade e ajustem suas abordagens conforme necessário. Esse auto-monitoramento não só melhora a eficácia do aprendizado, mas também promove a independência, ajudando os alunos a se tornarem mais responsáveis pelo próprio desenvolvimento educacional e a aplicar suas habilidades de forma mais eficaz em diferentes contextos.

**Autenticidade:** A aprendizagem é mais significativa e eficaz quando contextualizada em situações que se aproximam da realidade profissional e cotidiana dos alunos. Experiências autênticas, que simulam desafios e situações reais, ajudam a garantir que o conhecimento adquirido seja relevante e aplicável na prática. Essa abordagem não só torna o aprendizado mais interessante e envolvente, mas também prepara os alunos para enfrentar situações reais com maior confiança e competência. A autenticidade no processo educativo também facilita a transferência de habilidades e conhecimentos para o ambiente profissional e outros contextos da vida real.

Nas últimas décadas, tem-se observado um esforço considerável no desenvolvimento de diversas metodologias ativas de ensino. Devido às suas semelhanças, muitas dessas metodologias são frequentemente confundidas. No entanto, é possível categorizá-las em dois grupos principais: cooperativas e colaborativas.

Na aprendizagem cooperativa, os discentes organizam-se em pequenos grupos heterogêneos, nos quais cada membro contribui para o desenvolvimento cognitivo dos demais. Esses grupos trabalham com o intuito de alcançar um objetivo comum, promovendo a interajuda e o suporte mútuo ao longo do processo educativo. Ademais, os alunos são incumbidos de avaliar a eficácia da metodologia empregada, assegurando que todos os integrantes estejam progredindo de forma eficiente (LOPES; SILVA, 2010).

Em contraste, a aprendizagem colaborativa caracteriza-se pela ausência de relações hierárquicas dentro do grupo. Isso significa que todos os membros têm igual oportunidade de participar, ouvir e compartilhar suas opiniões e conceitos. Essa abordagem promove uma interação equitativa, onde cada indivíduo é incentivado a contribuir com suas ideias e perspectivas. Dessa forma, a aprendizagem colaborativa facilita a troca de conhecimentos e experiências, enriquecendo o processo educativo. (KEMCZINSKI, 2007).

Quanto ao papel do professor nas diferentes metodologias de aprendizagem, pode-se afirmar que, nos métodos cooperativos, o docente desempenha um papel mais proeminente, pois coordena o desenvolvimento do trabalho. Por outro lado, nos métodos colaborativos, o trabalho é mais aberto e a postura do aluno se torna mais ativa (TOR-

RES; IRALA, 2007; MELIM, 2014). Em ambas as categorias, o problema a ser estudado é proposto pelo professor aos alunos, e estes desenvolvem a melhor estratégia para lidar com o problema proposto.

Após a descrição de cada classificação atribuída às metodologias ativas de aprendizagem, a Tabela 1 ilustra as principais abordagens metodológicas. Estas estão organizadas de acordo com suas respectivas classificações nos processos de aprendizagem colaborativa e cooperativa.

Tabela 1 – Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagem colaborativa e cooperativa

<b>Tipo de Aprendizagem</b>	<b>Métodos</b>
<b>Colaborativa</b>	Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) Problematização Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL) Aprendizagem Baseada em Times (TBL) Instrução por Pares Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)
<b>Cooperativa</b>	Jigsaw Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (STAD) Torneios de Jogos em Equipes (TGT)

Fonte: Adaptado de (LOVATO et al., 2018).

Com base na apresentação das principais metodologias ativas e suas respectivas classificações, a Tabela 2 oferece uma descrição detalhada de como cada uma das metodologias listadas na Tabela 1 opera. Esta tabela visa fornecer uma visão clara e concisa do funcionamento e das características distintivas de cada abordagem, permitindo uma compreensão de como essas metodologias contribuem para um ensino mais dinâmico e eficaz.

Tabela 2 – Descrição das metodologias de aprendizagem

<b>Metodologia</b>	<b>Descrição</b>
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	Abordagem educacional que se centra na resolução de problemas complexos e autênticos. Os alunos são desafiados a investigar e encontrar soluções para questões reais, promovendo o desenvolvimento de habilidades avançadas em pesquisa, análise crítica e resolução de problemas (BENDER, 2019).

Metodologia	Descrição
Problematização	Consiste na identificação e análise de problemas concretos e pertinentes. Esse método incentiva os alunos a formular e explorar soluções criativas e críticas, promovendo um entendimento mais profundo dos conteúdos abordados e a aplicação prática do conhecimento (ANTUNES; NASCIMENTO; QUEROZ, 2019).
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)	Envolve a execução de projetos extensivos e interdisciplinares que culminam em um produto final tangível, como uma apresentação ou um protótipo. Esse método estimula a aplicação integrada de conhecimentos e habilidades em contextos reais e significativos (BACICH; MORAN, 2018).
Aprendizagem Baseada em Times (TBL)	Organiza os alunos em equipes permanentes que colaboram ao longo do curso. Essa metodologia visa fortalecer a cooperação e a responsabilidade compartilhada, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativa e dinâmica (MICHAELSEN; KNIGHT; FINK, 2004).
Instrução por Pares	Abordagem na qual os alunos assumem o papel de instrutores para seus colegas, facilitando a compreensão mútua e reforçando o aprendizado por meio da explicação e discussão entre pares. Esse método promove uma aprendizagem mais colaborativa e ativa (MAZUR, 2015).
Jigsaw	Divide os alunos em grupos, onde cada membro é responsável por aprender e ensinar uma parte específica do conteúdo. Esse sistema promove a interdependência entre os alunos e fortalece a cooperação, já que o sucesso do grupo depende do conhecimento compartilhado e da colaboração entre os participantes (ARONSON, 2002).
Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (STAD)	Os alunos são agrupados em equipes heterogêneas que colaboram para melhorar o desempenho geral. O progresso é avaliado tanto individualmente quanto em grupo, incentivando a colaboração e o apoio mútuo entre os membros da equipe (SLAVIN, 1995).



Metodologia	Descrição
Torneios de Jogos em Equipes (TGT)	Envolvem a competição entre equipes em jogos educativos. Essa abordagem visa aumentar a motivação e o engajamento dos alunos por meio de uma competição, promovendo a aprendizagem através da dinâmica de grupo e do desafio (SLAVIN, 1995).

Fonte: Autor (2024).

A Tabela 2 ilustra uma gama de metodologias ativas que, ao envolver os alunos de maneira mais direta e participativa, preenchem as lacunas deixadas pelos métodos tradicionais de ensino. Dentre essas metodologias descritas, a **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** e a **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)** se destacam por sua forte compatibilidade com os princípios construtivistas. Essas abordagens não apenas promovem um aprendizado mais profundo e duradouro, como também atendem às demandas do século XXI. Ao colocar o aluno no centro do processo educativo, elas alinham-se às suas necessidades e expectativas, proporcionando um ensino mais eficaz e adaptado às exigências contemporâneas (WEENK; BLIJ, 2011).

## 2.2 Aprendizagem Baseada em Projeto(ABPj)

A Aprendizagem Baseada em Projeto (ABPj), um método de ensino ativo amplamente reconhecido na atualidade, é uma contribuição do filósofo americano John Dewey (1859-1952) do início do século XX. Dewey defendia a ideia de “aprender fazendo”, argumentando que os alunos aprenderiam de maneira mais eficaz se fossem confrontados com um problema apresentado na forma de um projeto que integrasse o conteúdo curricular. Essa metodologia visa incentivar os alunos a buscar informações e competências por meio da resolução de problemas complexos e autênticos, definidos pelos professores(DEWEY, 1958; DEWEY, 1959; MASSON et al., ).

No entanto, é crucial reconhecer que o uso de projetos para aprimorar a aprendizagem possui uma origem histórica mais antiga. Esta abordagem remonta ao século XVII na Itália, onde era utilizada no ensino profissionalizante de arquitetura. Naquela época, os alunos eram incentivados a resolver projetos como uma forma de construir e consolidar seu conhecimento. Assim, embora John Dewey tenha contribuído para a popularização dessa abordagem no contexto educacional moderno, a essência da Aprendizagem Baseada em Projetos tem raízes profundas na história da educação (KNOLL, 1997).

A metodologia de ensino baseada em projetos é fundamentada nos princípios do construtivismo e colaborativismo(WHATLEY, 2012). Isso implica que a aprendizagem é vista como um processo ativo, no qual os alunos desenvolvem o aprendizado de maneira individualizada, dependendo de um contexto específico. Os alunos não são meros

receptores passivos de informações, mas sim participantes ativos na construção de seu próprio conhecimento. Além disso, a interação e a troca de ideias com outros indivíduos são componentes essenciais desse processo de aprendizagem(COCCO, 2006).

Dewey valorizava a capacidade de raciocínio dos alunos, promovendo o questionamento diante do problema. Esse questionamento promoveria a junção de conhecimentos práticos e teóricos para a construção de um novo conceito. O autor defendia a motivação dos estudantes a experimentar e raciocinar de forma autônoma. Segundo o autor, essa construção de conhecimento diante dessa problemática é mais efetiva quando há a interação entre indivíduos. Com essa interação, há a construção do conhecimento através de discussões coletivas, compartilhamento de conhecimentos anteriormente adquiridos, e compartilhamento de resultados de experiências vivenciadas(PAULA, 2017).

De acordo com (POWELL; WEENK, 2003), a Aprendizagem Baseada em Projeto é fundamental para o desenvolvimento de características e habilidades essenciais no contexto profissional. Através da execução de uma série de projetos, os alunos não só adquirem conhecimento teórico, mas também aprendem a aplicá-lo de maneira prática e eficaz. Eles são incentivados a dominar as competências especificadas no currículo, que incluem conhecimentos, habilidades e atitudes relevantes para a prática profissional. Assim, a ABPj não apenas prepara os alunos para os desafios acadêmicos, mas também os equipa com as ferramentas necessárias para prosperar no ambiente profissional, proporcionando uma experiência de aprendizado mais holística e prática.

O método em questão, apesar de sua proposta ser de uma época anterior, continua a surpreender muitos com sua capacidade de inovação. Isso é um testemunho de sua relevância e aplicabilidade duradouras, independentemente do avanço do tempo. Ele não se limita a uma única disciplina ou campo de estudo. Pelo contrário, sua versatilidade permite que seja considerado para aplicação em uma variedade de áreas. Isso inclui, mas não se limita a, engenharia, enfermagem, serviço social, direito, gestão e economia. Cada uma dessas áreas tem suas próprias peculiaridades e desafios únicos, e o fato de que este método pode ser aplicado a todas elas fala muito sobre sua adaptabilidade(STANLEY; MARSDEN, 2012).

### 2.2.1 Características do ABPj

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) é uma metodologia pedagógica inovadora que enfatiza o aprendizado ativo dos alunos por meio de projetos ancorados em situações reais ou que simulam a realidade. Esta abordagem permite que os alunos adquiram conhecimentos e habilidades de maneira mais eficaz e duradoura, pois estão diretamente envolvidos na resolução de problemas complexos e desafiadores. A ABPj tem o potencial de transformar a educação, tornando-a mais envolvente, relevante e eficaz para os alunos(SANTOS, 2022).

Os autores (PAULA, 2017; OLIVEIRA; SIQUEIRA; ROMÃO, 2020) destacam os principais fundamentos que sustentam a metodologia de aprendizagem ativa baseada em projetos. Entre esses princípios fundamentais, encontram-se:

**Contextualização:** Na ABPj, os projetos são meticulosamente projetados para refletir situações do mundo real, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar seus conhecimentos de maneira prática e significativa.

**Autonomia e Responsabilidade:** A ABPj confere aos estudantes uma maior autonomia, permitindo-lhes tomar decisões cruciais sobre seus projetos. Este nível de liberdade não só fomenta habilidades de autogestão, mas também incute um senso de responsabilidade, preparando-os para futuros desafios.

**Avaliação Formativa:** Diferentemente das avaliações tradicionais, a avaliação na ABPj é contínua e formativa. Ela se concentra no processo de aprendizagem, permitindo um acompanhamento constante do desenvolvimento das competências dos alunos. Isso facilita a identificação de áreas que necessitam de melhorias e permite intervenções pedagógicas oportunas.

**Interdisciplinaridade:** A ABPj é uma abordagem holística que integra diversas áreas do conhecimento. Isso permite que os alunos explorem e compreendam as conexões intrínsecas entre diferentes disciplinas, aplicando conceitos de maneira contextualizada e significativa.

**Foco no Aluno:** Na ABPj, o papel do professor é transformado de um mero transmissor de conhecimento para um facilitador de aprendizagem. Isso incentiva a autonomia dos alunos, pois eles assumem a responsabilidade de definir e conduzir seus próprios projetos. Esse foco centrado no aluno promove um maior engajamento e motivação, pois os alunos se tornam os protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem.

**Colaboração:** A ABPj promove um ambiente de aprendizagem colaborativo. Os alunos são incentivados a trabalhar em equipe, compartilhando ideias, debatendo soluções e aprendendo uns com os outros. Isso não apenas melhora suas habilidades de comunicação e trabalho em equipe, mas também promove uma cultura de respeito mútuo e aprendizado coletivo.

Os autores (PAULA, 2017; OLIVEIRA; SIQUEIRA; ROMÃO, 2020) ressaltam que, apesar de a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) ser uma metodologia que enfatiza a construção coletiva do conhecimento, ela também valoriza a individualidade de cada aluno. Na ABPj, os alunos têm a oportunidade de explorar suas próprias paixões e interesses dentro do contexto dos projetos. Essa abordagem permite que cada aluno faça conexões pessoais com o material, o que torna o aprendizado mais significativo e motivador. Ao mesmo tempo, a metodologia mantém um padrão acadêmico rigoroso, garantindo que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados de forma eficaz (PAULA,

2017).

Além disso, a ABPj promove uma cultura de aprendizagem contínua. Ao envolver os alunos em projetos que estão diretamente ligados ao mundo real, os alunos desenvolvem uma compreensão mais clara da aplicabilidade prática do conhecimento que estão adquirindo. Esse vínculo com situações reais ajuda os alunos a reconhecer o valor e a relevância do que estão aprendendo, incentivando-os a manter uma postura proativa e curiosa em relação ao aprendizado ao longo de suas vidas (OLIVEIRA; SIQUEIRA; ROMÃO, 2020). Assim, a ABPj não apenas facilita a aquisição de conhecimento, mas também fomenta uma mentalidade de aprendizado contínuo e adaptação, preparando os alunos para enfrentar os desafios futuros com confiança e competência.

Com a prática do ABPj, os alunos passam a compreender que as competências e o conhecimento adquiridos no ambiente de ensino possuem uma aplicabilidade além das paredes da sala de aula, inserindo-se em contextos reais e de significativa relevância. Esse entendimento promove o desenvolvimento de uma mentalidade de aprendizado ao longo da vida, na qual os estudantes são motivados não apenas por notas elevadas ou pela aprovação em exames, mas por um genuíno interesse pelo conteúdo estudado.

Ademais, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) prepara os alunos para as exigências impostas pelo mundo contemporâneo. Ao se engajarem em projetos, eles cultivam habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação eficaz, a colaboração e a proficiência tecnológica. Os alunos são incentivados a adotar uma postura inovadora e criativa, a pensar de maneira divergente e a elaborar soluções para problemas complexos. Desta forma, a ABPj emerge como uma abordagem com um potencial transformador para a educação, oferecendo uma experiência de aprendizado que é ao mesmo tempo envolvente, relevante e profundamente significativa para todos os alunos.

### 2.2.2 Classificação dos projetos de aprendizagem

Um projeto é fundamentalmente uma iniciativa distinta, com um início e um término claramente definidos, destinada a alcançar um objetivo específico dentro de um período previamente estipulado. Diferente das operações rotineiras, um projeto envolve um conjunto específico de tarefas, com recursos e escopo bem delineados. A sua natureza temporária implica que ele se desenvolve em um intervalo de tempo determinado e é concluído quando os objetivos são atingidos, quando se conclui que os objetivos não são viáveis, ou quando o projeto deixa de ser relevante. Assim, um projeto é caracterizado por sua finalidade bem definida, por um prazo específico e por uma série de recursos necessários à sua execução. Essa definição sublinha tanto a singularidade quanto a temporalidade dos projetos, evidenciando a importância de um planejamento detalhado e da alocação adequada de recursos para sua realização (FINDLAY; COSTA; GUEDES, 2006).

Com base nessa definição, os projetos destinados à promoção da aprendizagem, são classificados segundo o método que os alunos empregam para a sua execução. Estes projetos podem ser agrupados em três categorias principais (KNOLL, 1997):

**Projetos Explicativos:** Esses projetos são uma ferramenta de aprendizagem extremamente eficaz que permite aos alunos explorar e compreender profundamente um objeto, ideia ou fenômeno. Eles são projetados para ajudar os alunos a descobrir o propósito e a funcionalidade de um determinado objeto ou conceito. Por exemplo, se o objeto de estudo é um dispositivo tecnológico, os alunos podem pesquisar sobre sua história, seu funcionamento interno, os princípios científicos e tecnológicos que permitem seu funcionamento, e o impacto que tem na sociedade e no mundo em geral. Durante esse processo, os alunos são incentivados a se familiarizar com os conceitos e conhecimentos científicos que foram aplicados no desenvolvimento do objeto de estudo. Isso pode incluir tudo, desde princípios de física e química até conceitos de design e engenharia.

**Projetos Investigativos:** Esses projetos envolvem a realização de pesquisas ou investigações aprofundadas para expandir o conhecimento sobre um tópico específico. Isso pode envolver a coleta de dados, realização de experimentos, condução de entrevistas ou busca de informações em livros ou na internet. O objetivo principal é permitir que os alunos explorem um tópico em profundidade, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Devido à natureza exigente desses projetos, eles geralmente requerem um prazo mais longo para a execução. Além disso, necessitam de uma supervisão cuidadosa do professor para evitar equívocos durante a formulação da questão de pesquisa e ao longo do processo investigativo.

**Projetos Construtivos:** Esses projetos focam na criação de algo inovador. Isso pode ser um produto físico, como um modelo ou protótipo, ou um produto digital, como um site, aplicativo ou jogo de computador. Dado que esse tipo de projeto se concentra na construção de algo tangível, os estudantes precisam ter uma compreensão mais profunda dos conceitos e ferramentas necessárias para o desenvolvimento do produto. Portanto, esses projetos são geralmente mais adequados para alunos que estão em um estágio mais avançado do curso.

Diante da apresentação acima, todos os tipos de projeto são adequados na prática da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). É essencial que o docente avalie qual tipo de projeto é mais adequado para a ministração de determinado conceito, garantindo assim uma abordagem pedagógica eficaz e contextualizada. A escolha do tipo de projeto deve considerar os objetivos educacionais, o perfil dos alunos e os recursos disponíveis, assegurando que a metodologia aplicada potencialize o aprendizado e o desenvolvimento das habilidades dos discentes.

### 2.2.3 Etapas para aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto (ABPj)

A implementação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) é um processo que requer planejamento meticuloso. É crucial não apenas despertar o interesse dos alunos, mas também permitir uma avaliação precisa por parte dos docentes quanto ao progresso do projeto. No entanto, não há consenso entre os estudiosos sobre a execução deste método. As diretrizes de (BIE – Buck Institute for Education, 2008), (BENTO, 2011), e (NASCIMENTO; BEHRENS; TORRES, 2016) apresentam listas de etapas para a aplicação do método, que mostram tanto convergências quanto divergências. Essas etapas serão expostas na Tabela 3, desenvolvida por (SILVA; FILHO, 2023).

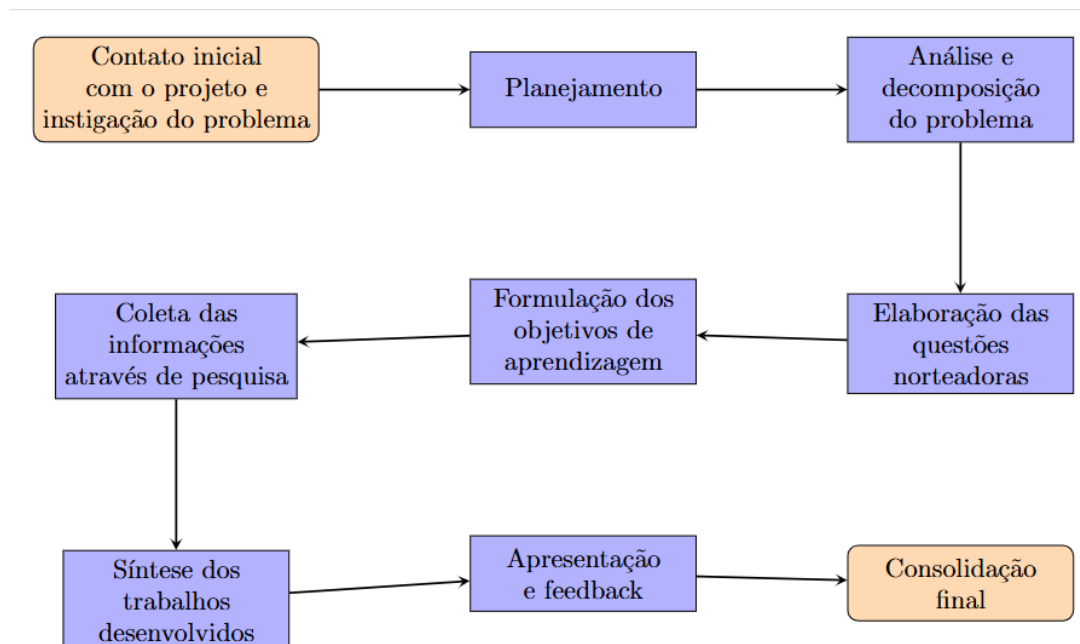
Tabela 3 – Comparação de Metodologias de Gestão de Projetos

BIE (2008)	Bento (2011)	Nascimento, Behrens & Torres (2016)
Comece com o fim em mente Formule a Questão Orientadora Planeje e avaliação Mapeie o projeto Gerencie o processo Apresentação Pesquisa individual Produção coletiva Discussão coletiva Avaliação da aprendizagem	Planejamento Execução Análise e depuração	Proposição do tema Proposta de problematização Contextualização do tema Exposição teórica

Fonte: Adaptado de (SILVA; FILHO, 2023).

Com base nos estudos das fontes acima, (SILVA; FILHO, 2023) desenvolveu um conjunto de etapas detalhadas para a aplicação do método. Essas etapas foram cuidadosamente planejadas para garantir uma implementação eficaz da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos. A Figura 2 ilustra o fluxograma com cada fase do processo, destacando as atividades principais e os pontos de decisão críticos que guiam a identificação e resolução de problemas de gestão.

Figura 2 – Processo de aplicação do método ABPj



Fonte: Adaptado de (SILVA; FILHO, 2023).

A estrutura detalhada do fluxograma que descreve as etapas do processo de desenvolvimento da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) revela um sistema bem planejado e estruturado. Este processo começa com a integração ativa dos alunos no projeto, guiados por um tutor. Esta fase inicial é de extrema importância, pois o tutor estabelece claramente o escopo e os objetivos do projeto, motivando os alunos a formular conceitos iniciais e a visualizar o produto final pretendido. A participação ativa e o envolvimento dos alunos desde o início garantem que eles compreendam a importância do projeto e se sintam motivados a contribuir com ideias e soluções inovadoras.

Na segunda etapa, os alunos são responsáveis por se aprofundar nos detalhes do projeto. Eles desenvolvem um plano detalhado que inclui a alocação de tarefas específicas e a criação de um cronograma estratégico. Esse planejamento é essencial para assegurar que todas as etapas do projeto sejam cumpridas dentro dos prazos estabelecidos e que os recursos sejam utilizados de forma eficiente. O planejamento cuidadoso nesta fase ajuda a evitar problemas futuros e garante que todos os membros do grupo compreendam suas responsabilidades.

A terceira etapa é marcada por um intenso processo investigativo. Os grupos de alunos analisam meticulosamente cada aspecto do projeto para obter um entendimento mais profundo e abrangente de todos os componentes envolvidos. Este exame detalhado é crucial para construir uma base sólida de conhecimento, que servirá como alicerce para as fases seguintes do projeto. A investigação minuciosa não só enriquece o conhecimento dos alunos sobre o tema, mas também ajuda a identificar quaisquer lacunas ou desafios

que precisam ser abordados.

Na quarta etapa, o foco se volta para a formulação de perguntas orientadoras. Essas perguntas são projetadas para refletir os objetivos principais do projeto e guiar as atividades dos alunos de maneira eficaz. A precisão na formulação das perguntas é vital, pois garante que todas as ações e decisões tomadas durante o projeto estejam alinhadas com o objetivo final de responder a essas questões de forma clara e objetiva.

Após a definição das perguntas orientadoras, a quinta etapa envolve uma reflexão profunda sobre as competências que o projeto pretende desenvolver e os conceitos que deseja transmitir. Esta reflexão permite que os alunos compreendam o impacto do projeto em suas habilidades e no conhecimento adquirido, ajustando suas abordagens e estratégias conforme necessário para alcançar os objetivos estabelecidos.

Na sexta etapa, os alunos se dedicam a uma pesquisa intensiva, buscando reunir o máximo de informações relevantes. Esse esforço visa compor relatórios abrangentes que impulsionem o progresso do projeto. A coleta de dados e informações detalhadas é fundamental para embasar as conclusões e garantir que o trabalho final seja bem fundamentado e substancial.

A sétima etapa é centrada na organização e revisão dos trabalhos realizados até o momento. Os alunos preparam-se para uma reunião com os tutores, cuja finalidade é identificar e corrigir eventuais lacunas ou problemas antes da apresentação final. Esta etapa é crucial para assegurar que todos os aspectos do projeto estejam bem alinhados e que o trabalho esteja pronto para ser apresentado de forma clara e eficaz.

Finalmente, as duas últimas etapas do processo envolvem a apresentação e a consolidação final do projeto. Durante a apresentação, os alunos têm a oportunidade de demonstrar o resultado de seu trabalho, destacando as conclusões e soluções desenvolvidas. O feedback recebido nesta fase é essencial, pois oferece uma visão crítica sobre o trabalho realizado e permite que os alunos façam ajustes finais para aprimorar o projeto. A consolidação final envolve a revisão e a integração de todas as partes do projeto, garantindo que o resultado final seja coerente e abrangente.

Apesar de a metodologia ABPj buscar promover a autonomia dos estudantes, o papel do docente continua sendo indispensável. O professor atua como facilitador e orientador ao longo de todo o processo, monitorando o progresso dos alunos, identificando possíveis problemas e oferecendo suporte e orientação para resolver dificuldades. A presença ativa do professor é fundamental para garantir que os alunos estejam no caminho certo e para assegurar que o projeto seja completado com sucesso, maximizando a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos.



### 2.2.4 Levantamento de Artigos Publicados sobre Práticas de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tem sido uma metodologia de ensino cada vez mais adotada em diversas áreas do conhecimento, incluindo a engenharia. A ABP promove uma abordagem prática e aplicada ao aprendizado, permitindo que os alunos apliquem conceitos teóricos a problemas do mundo real. Esta seção apresenta um levantamento dos artigos mais recentes publicados sobre a ABP no contexto do ensino de engenharia.

Para identificar a produção e publicação mais recentes sobre ABP, realizamos uma pesquisa em três fontes principais: o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC), os Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). O período da pesquisa foi restrito a 2021-2023 para manter um volume de material gerenciável e assegurar uma revisão detalhada, sem sobrecarregar o processo de levantamento.

A CAPES, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), desempenha um papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) no Brasil. Além de ser responsável pela avaliação dos cursos de pós-graduação, a CAPES também concede bolsas de estudo e fomenta a pesquisa científica e tecnológica ([Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior \(CAPES\), 2024](#)).

No Portal de Periódicos da CAPES/MEC, aplicamos filtros para focar nos temas "Aprendizagem Baseada em Projetos" e "engenharia". Isso resultou em 72 documentos classificados como artigos. Desses, selecionamos 11 artigos cujo título em português incluía "Aprendizagem Baseada em Projetos" e mencionava "engenharia" em qualquer parte do texto. Os detalhes desses artigos estão apresentados na Tabela 4. Excluímos documentos em inglês, espanhol ou francês, aqueles que apresentavam a expressão apenas na forma de sigla ou com diferentes ordens de autores, e publicações que não ofereciam acesso livre ou não eram de produção nacional.

Tabela 4 – Artigos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos no Portal de Periódicos da CAPES (2021-2023)

<b>Título do Artigo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Local e Ano de Publicação</b>
Atividade de aprendizagem baseada em projeto em Engenharia Civil: proposta de análise experimental do módulo de elasticidade e dimensionamento de viga	Eliedson Rafael de Carvalho, Juliana Lira Brito, Dackyson Kelwyn de Souza Lopes Holanda, João Victor Paixão Silva, Eliana Queiroz de Castro	ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2021
O despertar da automotivação nos estudantes por meio de aprendizagem baseada em projetos com foco nos objetivos de desenvolvimento sustentável	Rafael Amaral Shayani	ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2021
Sistema embarcado para o monitoramento de vacinas: aprendizagem baseada em projetos no PET EMB	Thiago Almeida Eidt, Camila Rossignatti, Guilherme Cervi Garcia, Romilson França Filho, Carlos Maurício Sacchelli, João C. Xavier-Júnior, Juan Camilo Castellanos Rodriguez	ANAIS do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2021
Desenvolvimento de competências profissionais: relato da experiência utilizando aprendizagem baseada em projetos na disciplina de requisitos de software	Milene Serrano, Mauricio Serrano, André Barros de Sales	Revista de Ensino de Engenharia, 2021
Aprendizagem baseada em projetos	Macilene Maria Monteiro Maia, Breno Barros Telles do Carmo, Renata Lopes Jaguaribe Pontes	Instituto Federal de Educação   Educitec, 2021
Uma abordagem prática apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software	Simone de França Tonhão, Andressa de Souza Silva Medeiros, Jorge Marques Prates	2021
Aprendizagem baseada em projetos no contexto do desenvolvimento de jogos: uma revisão sistemática de literatura	Walter R. B. Carvalho, Carla Lopes Rodriguez, Rafaela Vilela da Rocha	Anais do XX-XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2022

Título do Artigo	Autor(es)	Local e Ano de Publicação
Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em Cultura Maker	Vitor Bremgartner da Frota, Priscila Fernandes, Jeanne Moreira de Sousa, José Carlos Souza	UNIVERSIDADE EST.PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO   Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, 2022
Proposta e Avaliação de uma Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos em Disciplinas de Engenharia de Software através de uma Sequência Didática	Cynthia Pinheiro Santiago, Jaileila de Araújo Menezes, Francisco José Alves de Aquino	Revista Brasileira de Informática na Educação, 2023
Aprendizagem baseada em projetos: a relação da metodologia ativa aplicada com o PMBOK®	Cíntia Cristiane Moreira, Tábata Fernandes Pereira, Mona Liza Moura de Oliveira	Anais ... Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2023
Aprendizagem baseada em projetos na formação de engenheiros: estudo de caso sobre uma experiência curricular	Renata dos Santos	UNIVERSIDADE EST.PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO   Educação, 2023

Fonte: Autor (2024).

Os artigos apresentados na Tabela 4 exploram a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em uma variedade de contextos.

O trabalho “Atividade de aprendizagem baseada em projeto em Engenharia Civil: proposta de análise experimental do módulo de elasticidade e dimensionamento de viga” propõe uma atividade de ABP na área de Engenharia Civil, focando na análise experimental do módulo de elasticidade e no dimensionamento de uma viga.

No estudo “O despertar da automotivação nos estudantes por meio de aprendizagem baseada em projetos com foco nos objetivos de desenvolvimento sustentável”, é explorado como a ABP pode despertar a automotivação nos estudantes, com a metodologia sendo aplicada com foco nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

O artigo “Sistema embarcado para o monitoramento de vacinas: aprendizagem

baseada em projetos no PET EMB” relata a experiência dos estudantes do Programa de Educação Tutorial do Centro de Engenharias da Mobilidade da UFSC durante a pandemia de COVID-19, onde desenvolveram um dispositivo de baixo custo para monitoramento de temperatura de geladeiras domésticas utilizadas no armazenamento de vacinas.

No trabalho “Desenvolvimento de competências profissionais: relato da experiência utilizando aprendizagem baseada em projetos na disciplina de requisitos de software”, é relatada a experiência de aplicação da ABP na disciplina de Requisitos de Software, onde a pesquisa envolveu três docentes e cerca de 150 alunos, resultando na aquisição de habilidades de trabalho em equipe na modalidade remota e conhecimentos em sistemas embarcados de baixo custo.

O artigo “Aprendizagem baseada em projetos” discute a aplicação da ABP como uma metodologia de ensino, apresentando-a como uma forma eficaz de promover a aprendizagem dos alunos, incentivando-os a lidar com problemas reais e a desenvolver competências profissionais.

No estudo “Uma abordagem prática apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software”, é proposta uma abordagem prática de ensino de Engenharia de Software apoiada pela ABP e gamificação, analisando a relação entre a metodologia ativa de ensino e as metodologias de gerenciamento de projetos do guia PMBOK®.

O artigo “Aprendizagem baseada em projetos no contexto do desenvolvimento de jogos: uma revisão sistemática de literatura” apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação da ABP no contexto do desenvolvimento de jogos, comparando 38 artigos em relação às características dos cursos, aspectos pedagógicos, tecnologias e práticas de engenharia de software nos últimos 10 anos.

O trabalho “Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em Cultura Maker” discute a aplicação da ABP em cursos de formação inicial e continuada na Cultura Maker, sugerindo que a metodologia é promissora tanto do ponto de vista do ensino quanto da aprendizagem para futuros engenheiros de software.

O artigo “Proposta e Avaliação de uma Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos em Disciplinas de Engenharia de Software através de uma Sequência Didática” propõe e avalia uma metodologia de ABP em disciplinas de Engenharia de Software através de uma sequência didática, indicando que a metodologia proposta é promissora no ensino de Engenharia de Software, proporcionando experiências reais de desenvolvimento.

No estudo “Aprendizagem baseada em projetos: a relação da metodologia ativa aplicada com o PMBOK®”, é analisada a relação da metodologia ativa de ABP com as metodologias de gerenciamento de projetos do guia PMBOK®, buscando um alinhamento linear da metodologia de ensino com a aplicabilidade das dez áreas de conhecimento do

PMBOK®.

O trabalho “Aprendizagem baseada em projetos na formação de engenheiros: estudo de caso sobre uma experiência curricular” apresenta um estudo de caso sobre a aplicação da ABP na formação de engenheiros, destacando a importância da ABP na promoção de uma aprendizagem mais envolvente e duradoura, que gera impactos positivos na vida dos estudantes.

Os Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) são uma fonte valiosa de informações sobre as práticas e inovações no ensino de engenharia no Brasil. Este evento anual reúne educadores, pesquisadores, estudantes e profissionais da engenharia para discutir e compartilhar suas experiências e ideias. Em nossa pesquisa nos Anais do COBENGE, encontramos 37 publicações relacionadas ao tema “Aprendizagem Baseada em Projeto”. Após a aplicação do filtro para incluir apenas artigos cujo título contivesse especificamente o termo “Aprendizagem Baseada em Projeto”, o número de artigos relevantes foi reduzido para 7. Esses trabalhos são apresentados na Tabela 5, excluindo aqueles já incluídos no levantamento realizado no Portal CAPES.

Tabela 5 – Artigos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos nos Anais do COBENGE (2021-2023)

<b>Título do Artigo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Evento</b>
Aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos em curso técnico integrado ao ensino médio como incentivo à formação de novos engenheiros	Andromeda Goretti de Menezes Campos, Robson Leone Evangelista	COBENGE22
Aprendizagem Baseada em Projeto: desenvolvimento de sistema eletrônico para estimulação cognitiva	Celso Becker Tischer, Kelvin Moisés da Silva, Daiane dos Santos Keller, Felipe Alencar Marzzari	COBENGE23
Aprendizagem Baseada em Projetos aplicada ao ensino da estatística e análise de dados para engenharia	Thais Borges Damacena, Maria Beatriz Ferreira Leite, Luciana Bertoldi Nucci, Cintia Rigao Scrich, Geraldo Magela Severino Vasconcelos, Valdomiro Placido dos Santos	COBENGE23

Título do Artigo	Autor(es)	Evento
Proposta para utilização de escória de aciaria LD em artefatos de concreto - uma experiência com a abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto	Gabriel Alberto Rodrigues, Bruno Lima dos Santos, João Gabriel dos Santos Dias Moura Matos, André Lucas Rodrigues, Mykaella Ramos Daniel da Silva, Ítalo Pinto Rodrigues, Ana Claudia de Almeida Cardinot, Samantha Grisol da Cruz Nobre, Joice Andrade de Araújo, Erika Fraga Rodrigues	COBENGE23

Fonte: Autor (2024).

Os artigos destacados na Tabela 5 exploram a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no contexto do ensino de engenharia, abordando uma variedade de enfoques e aplicações práticas.

O artigo de Andromeda Goretti de Menezes Campos e Robson Leone Evangelista, propõe a aplicação da metodologia de ABP em um curso técnico integrado ao ensino médio, visando incentivar a formação de novos engenheiros. O estudo enfatiza a importância da educação multidisciplinar e da interação entre disciplinas e atividades pedagógicas na formação do engenheiro.

Em seguida, temos o estudo de Celso Becker Tischer, Kelvin Moisés da Silva, Daiane dos Santos Keller e Felipe Alencar Marzzari, este trabalho aborda o desenvolvimento de um sistema eletrônico para estimulação cognitiva por meio da ABP. O estudo ressalta os benefícios da ABP na formação acadêmica de um profissional, destacando que essa metodologia de ensino-aprendizagem é mais efetiva para a construção do conhecimento e também para o estímulo de competências.

O trabalho de Thais Borges Damacena, Maria Beatriz Ferreira Leite, Luciana Bertoldi Nucci, Cintia Rigao Scrich, Geraldo Magela Severino Vasconcelos e Valdomiro Placido dos Santos, aplica a ABP ao ensino da estatística e análise de dados para engenharia. O estudo sublinha a importância da ABP na promoção de uma aprendizagem mais envolvente e duradoura, que gera impactos positivos na vida dos estudantes.

Por fim, o estudo de Gabriel Alberto Rodrigues e colaboradores, propõe a utilização de escória de aciaria LD em artefatos de concreto como uma experiência com a abordagem de ABP. O estudo conclui que a utilização da escória na produção de artefatos de concreto não apenas reduz a quantidade de material armazenado, mas também apresenta benefícios em termos de resistência e durabilidade dos produtos finais.

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), coordenada pelo

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), é uma plataforma que facilita o registro e a publicação eletrônica de teses e dissertações das instituições de ensino e pesquisa no Brasil. A BDTD promove a visibilidade desses documentos e contribui para a disseminação do conhecimento científico. Em nossa pesquisa na BDTD, realizada dentro do mesmo período e com filtros semelhantes aos usados no Portal CAPES, encontramos 4 publicações relevantes. Essas publicações estão listadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Teses e Dissertações sobre Aprendizagem Baseada em Projetos na BDTD (2021-2023)

Nome do Trabalho	Autores	Data de Publicação
Modelo de aprendizagem baseada em projetos para implementação de lean baseado em ciclos curtos de experimentação	Steffan Macali Werner	2021
Aprendizagem baseada em projetos: mediando o ensino de temas de física por meio do microcontrolador	Hernani Batista da Cruz	2022
Metodologia ativa: aprendizagem baseada em projetos na educação profissional e tecnológica	Soraia Stabach Ribas Ferrari dos Santos	2022
A utilização da metodologia ativa: aprendizagem baseada em projetos para a alfabetização ecológica nos anos iniciais	Marciani Teresinha Petry Backes	2023

Fonte: Autor (2024).

As publicações destacadas na Tabela 6 indicam um crescente interesse na investigação da eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na formação de engenheiros.

A publicação de Steffan Macali Werner propõe um modelo de ABP para a implementação da cultura lean em organizações. O autor defende que a cultura é um elemento crucial para a implementação da abordagem lean e salienta que a literatura atual não oferece orientações claras sobre como transformar a cultura organizacional para implementar essa abordagem.

Em seguida, temos o estudo de Hernani Batista da Cruz, que avalia a eficácia da ABP no ensino de conceitos de física por meio de atividades colaborativas de programação e análise de dados. A pesquisa foi conduzida com duas turmas de graduação em Licenciatura em Física e envolveu a construção de um dispositivo para leitura de variáveis relacionadas à física.

O trabalho de Soraia Stabach Ribas Ferrari dos Santos explora a contribuição da ABP na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) a partir das perspectivas dos docentes. A pesquisa conclui que a ABP contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização ecológica, promovendo o desenvolvimento de habilidades como autonomia, proatividade, trabalho em grupo e curiosidade para a resolução de problemas nos alunos participantes.

Por fim, o estudo de Marciani Teresinha Petry Backes analisa a viabilidade da ABP na promoção da alfabetização ecológica pretendida pela Educação Ambiental Formal, em alunos do 5º ano de uma escola do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. A pesquisa conclui que a ABP contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização ecológica, pois, por meio dos encaminhamentos metodológicos propostos, foi possível promover o desenvolvimento de habilidades de autonomia, proatividade, trabalho em grupo e curiosidade para a resolução de problemas nos alunos participantes.

A análise geral dos resultados obtidos revela várias observações significativas sobre a aplicação da ABP nos cursos de engenharia. A disseminação da ABP é ampla e abrange diversas disciplinas, refletindo sua adaptabilidade e relevância. A metodologia não está restrita apenas a cursos tradicionais, como Engenharia Civil e Engenharia de Produção, mas também é aplicada em áreas emergentes, como Engenharia Eletrônica e Engenharia de Software, bem como em cursos interdisciplinares.

Observou-se que a aplicação da ABP está bem distribuída entre vários cursos de engenharia, sem predomínio de um único curso, indicando que a metodologia é adotada de maneira equitativa. Isso sugere que a ABP é vista como uma ferramenta pedagógica valiosa, promovendo o desenvolvimento de competências práticas e a integração da teoria com a prática em diferentes contextos.

Para expandir a compreensão sobre o reconhecimento e a utilização da metodologia de aprendizagem baseada em projetos ao longo das últimas décadas, foi conduzida uma análise quantitativa dos trabalhos acadêmicos publicados nos últimos quinze anos. Esse levantamento foi segmentado em três períodos quinquenais: 2009-2013, 2014-2018 e 2019-2023, com o objetivo de oferecer uma visão detalhada da evolução da produção acadêmica relacionada.

A pesquisa foi conduzida utilizando os mesmos critérios estabelecidos em análises anteriores, restringindo-se às fontes de dados fornecidas pela CAPES e pela BDTD. A plataforma da ABENGE foi excluída desta análise devido à sua limitação de acesso às publicações do evento COBENGE de 2017, o que não era adequado para os objetivos do levantamento.

A Tabela 7 apresenta a distribuição das publicações focadas em ABP e engenharia para os períodos analisados:



Tabela 7 – Distribuição das Publicações com Enfoque em Aprendizagem Baseada em Projetos e Engenharia

Ano/Fonte	CAPES	BDTD
2009-2013	7	107
2014-2018	34	160
2019-2023	121	247

Fonte: Autor (2024).

Além disso, para explorar a aplicabilidade da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) além do campo da engenharia, realizamos uma análise adicional excluindo o termo "engenharia" dos critérios de busca. Essa abordagem visou identificar a presença e a relevância da ABP em outros domínios acadêmicos e áreas de estudo.

A Tabela 8 apresenta a distribuição das publicações ajustadas, refletindo a quantidade de trabalhos relacionados à ABP em uma gama mais ampla de disciplinas, sem a restrição específica à engenharia.

Tabela 8 – Distribuição das Publicações com Enfoque Geral em Aprendizagem Baseada em Projetos

Ano/Fonte	CAPES	BDTD
2009-2013	100	844
2014-2018	319	1577
2019-2023	674	2036

Fonte: Autor (2024).

A análise dos dados revela um crescimento notável no volume de publicações ao longo dos anos. Este aumento substancial reflete um crescente interesse e reconhecimento da metodologia de aprendizagem baseada em projetos, tanto em termos de sua aplicação no campo da engenharia quanto em áreas mais amplas. O crescimento contínuo no número de publicações sugere uma evolução dinâmica e um reconhecimento cada vez maior da eficácia e relevância desta abordagem metodológica no ambiente acadêmico e profissional.

## 2.3 Desafios Industriais do DF e relação com o ensino na FGA

Os cursos de engenharia oferecidos pela Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB) são amplamente reconhecidos por sua excelência acadêmica e pela capacidade de preparar os alunos para enfrentar os desafios do mercado de trabalho com competência e inovação (GAMA, 2023b; GAMA, 2023a). A FGA disponibiliza uma gama diversificada de cursos, incluindo Engenharia Automotiva, Engenharia Aeroespacial e Engenharia Eletrônica, cada um elaborado para proporcionar uma formação abrangente que une uma base teórica sólida com práticas avançadas (BRASÍLIA, 2023b). Esses pro-

gramas visam dotar os alunos de um conjunto robusto de habilidades técnicas e práticas, fundamentais para uma carreira de sucesso no campo da engenharia(BRASÍLIA, 2023a).

A localização da FGA no Distrito Federal (DF) posiciona a instituição em um contexto econômico diversificado e dinâmico, proporcionando aos futuros engenheiros uma ampla gama de oportunidades. No entanto, é imperativo reconhecer que atualmente o mercado local é predominantemente dominado por setores como a produção de alimentos e bebidas, mineração e construção civil (Confederação Nacional da Indústria, 2024), conforme detalhado na Tabela 15. Essa configuração setorial pode restringir a capacidade do mercado local de absorver completamente profissionais formados em áreas especializadas, como engenharia automotiva e aeroespacial.

Tabela 9 – Proporção Percentual por Categoria da Indústria no Distrito Federal em 2024

Categoria	
Construção	55,9%
Serviços Industriais de Utilidade Pública	21,6%
Minerais Não Metálicos	6,0%
Alimentos	5,9%
Farmacêuticos	3,5%
Bebidas	1,8%
Produtos de Metal	1,1%
Manutenção e Reparação	0,7%
Impressão e Reprodução	0,7%
Químicos	0,5%
Metalurgia	0,4%
Informática, Eletrônicos e Ópticos	0,4%
Máquinas e Equipamentos	0,3%
Móveis	0,2%
Borracha e Material Plástico	0,2%
Máquinas e Materiais Elétricos	0,2%
Celulose e Papel	0,1%
Produtos Diversos	0,1%
Vestuário	0,1%
Extração de Minerais Não-Metálicos	0,1%
Veículos Automotores	0,1%

Fonte: Adaptado de (Confederação Nacional da Indústria, 2024).

Embora o Distrito Federal apresente um cenário promissor em setores de tecnologia emergente e de ponta, que são relevantes para os engenheiros formados pela FGA, há uma concentração significativa dessas indústrias em outras regiões do país. De acordo com a Associação Nacional de Veículos Automotores (ANFAVEA), suas 26 empresas associadas possuem 52 unidades industriais, que abrangem a produção de autoveículos, máquinas agrícolas e rodoviárias, motores, componentes e outros produtos. Essas fábricas estão distribuídas em nove estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio

de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás e Pernambuco((ANFAVEA), 2024).

As indústrias do setor aeroespacial seguem a mesma tendência, estando majoritariamente situadas na região sudeste do país, enquanto no Distrito Federal esse tipo de indústria é inexistente(PAULO, 2024). Esse fenômeno resulta em um déficit de oportunidades de emprego localmente, podendo levar até à ausência dessas oportunidades em algumas áreas. Frequentemente, essa realidade obriga os profissionais a considerarem a mudança ou realocação para outras regiões do Brasil, onde o mercado de trabalho é mais receptivo. No entanto, essa mudança pode acarretar sacrifícios pessoais e profissionais significativos, como a separação da família, a adaptação a um novo ambiente e a necessidade de reestabelecer redes de contatos profissionais.

A falta de indústrias e, conseqüentemente, de oportunidades no mercado de trabalho local para engenheiros especializados, como aqueles nas áreas de engenharia automotiva e aeroespacial, representa um desafio considerável. A ausência dessas indústrias no Distrito Federal não só limita as oportunidades de emprego, mas também restringe o desenvolvimento econômico e tecnológico da região. A Federação das Indústrias do Distrito Federal (FIBRA) realiza sondagens mensais para identificar e compreender os principais obstáculos enfrentados pelas empresas do DF, que podem estar contribuindo para a falta de diversidade industrial na região, como ilustrado na Figura 3. Essas sondagens ajudam a mapear as necessidades e dificuldades das empresas locais, fornecendo dados importantes para a formulação de políticas públicas e estratégias de incentivo ao desenvolvimento industrial(FIBRA, 2024).

Figura 3 – Principais problemas enfrentados pela Indústria do DF no 2º trimestre de 2024



Fonte: Adaptado de (FIBRA, 2024).

O levantamento realizado pela FIBRA aponta uma série de desafios estruturais e conjunturais que impactam diretamente a competitividade e o crescimento das indústrias no Distrito Federal. Entre os principais obstáculos está a alta carga tributária, que, além de

desestimular investimentos, compromete a competitividade das empresas locais. A elevada carga tributária impede o reinvestimento das empresas em áreas cruciais, como inovação e modernização da infraestrutura, o que, por sua vez, reduz sua eficiência operacional. Além disso, a carga tributária elevada pode gerar distorções na localização e na escala das atividades econômicas, uma vez que as empresas tendem a se instalar em regiões onde os custos fiscais são menores ou mais vantajosos. A sobrecarga de tributos também desincentiva a expansão das empresas já estabelecidas, o que impede o crescimento do setor produtivo local. Em um cenário de competitividade globalizada, esse fator torna-se ainda mais prejudicial, pois as empresas precisam competir com mercados onde as taxas de impostos são mais favoráveis (SANTOS; SANTANA, 2023).

Além disso, a escassez ou o alto custo de energia representa outro obstáculo significativo para o setor industrial no Distrito Federal. A produção industrial depende fortemente de um fornecimento constante e acessível de energia. Quando esse recurso escasso ou dispendioso está em jogo, as empresas enfrentam um aumento nos custos operacionais, o que pode comprometer sua competitividade. Em muitos casos, as indústrias se veem forçadas a recorrer a fontes de energia alternativas ou caras, o que eleva ainda mais o custo de produção e diminui as margens de lucro. A falta de energia também pode afetar a produtividade das empresas, pois qualquer interrupção ou instabilidade no fornecimento pode resultar em paralisações ou baixa eficiência nos processos produtivos. Em um ambiente industrial cada vez mais competitivo, onde o controle de custos é essencial para a sobrevivência, a falta de energia torna-se uma barreira crítica para a expansão e inovação das indústrias locais (GOLDEMBERG, 2000).

A escassez de trabalhadores qualificados também é um fator limitante para o crescimento industrial no DF. A falta de profissionais com as habilidades técnicas necessárias prejudica a capacidade das empresas de adotarem novas tecnologias, processos mais eficientes e modelos de produção avançados. Essa deficiência de mão de obra especializada não é um problema pontual, mas uma tendência crescente que afeta vários setores da economia, especialmente aqueles que exigem conhecimentos técnicos específicos, como engenharia, manufatura avançada e áreas de tecnologia da informação. Quando as empresas não conseguem encontrar trabalhadores qualificados, elas precisam investir recursos consideráveis em recrutamento e treinamento, o que eleva os custos operacionais. Além disso, a carência de mão de obra qualificada pode levar a uma maior rotatividade de funcionários, o que prejudica a continuidade e a qualidade da produção. Em um mercado cada vez mais competitivo, empresas que não conseguem superar esse desafio podem se ver em desvantagem em relação a concorrentes que conseguem contratar e reter talentos (NASCIMENTO, 2015; MEYER; NASCIMENTO, 2015).

A volatilidade da taxa de câmbio é outro fator que complica o ambiente econômico para as indústrias no DF, especialmente para aquelas que dependem de importações

ou que possuem atividades voltadas para exportação. A instabilidade cambial afeta diretamente os custos de insumos e matérias-primas importados, tornando os preços mais imprevisíveis e, muitas vezes, mais altos. Esse tipo de oscilação pode prejudicar a capacidade de planejamento das empresas, que ficam à mercê de flutuações externas e têm dificuldade em manter seus orçamentos equilibrados. Além disso, a volatilidade cambial pode afetar negativamente as exportações, pois pode tornar os produtos brasileiros mais caros em mercados internacionais, reduzindo a competitividade no exterior. Em mercados globais cada vez mais interconectados, as empresas precisam de previsibilidade para poderem competir efetivamente, e a instabilidade cambial cria uma enorme incerteza financeira (Banco Central do Brasil, 2021; ARAUJO; ARAÚJO; BRITO, 2023).

Outro grande desafio para as indústrias no DF é a escassez ou o alto custo das matérias-primas. O aumento nos preços globais, questões logísticas e a escassez de recursos naturais são fatores que impactam diretamente o custo de produção e a competitividade das empresas locais. A escassez de matérias-primas pode causar interrupções na produção e forçar as empresas a buscarem alternativas mais caras ou menos eficientes, o que eleva ainda mais os custos. Essa falta de acesso a insumos essenciais prejudica a capacidade das empresas de manter a produção em níveis ideais, além de aumentar o custo final dos produtos. As dificuldades na obtenção de matérias-primas também podem levar a um aumento nos preços dos produtos finais, tornando-os menos atraentes para os consumidores e prejudicando ainda mais a competitividade das empresas no mercado local e internacional (ARAÚJO, 2016; ALMEIDA, 2016).

A falta de demanda interna também afeta a indústria no Distrito Federal, gerando uma subutilização da capacidade instalada e o acúmulo de estoques. Quando a demanda do mercado não acompanha a produção, as empresas se veem forçadas a ajustar sua produção para evitar a acumulação de estoques, o que pode resultar em perdas financeiras e em um cenário de baixa rentabilidade. Além disso, a falta de demanda pode forçar as empresas a reduzir seus preços, o que afeta diretamente suas margens de lucro. A escassez de demanda também dificulta o planejamento estratégico das empresas, já que a previsão de vendas e a capacidade de atender ao mercado se tornam imprevisíveis. Isso cria um ambiente de incerteza econômica, onde as empresas não conseguem se expandir ou explorar novas oportunidades de negócio (NERI; BELARMINO; LOPES, 2021).

Por fim, a competição desleal, proveniente de práticas como informalidade, contrabando e dumping, agrava ainda mais os desafios enfrentados pelas empresas que operam dentro da legalidade. As empresas que seguem as regulamentações fiscais e operacionais enfrentam concorrência desleal de outras que não arcam com os mesmos custos ou não cumprem as mesmas obrigações tributárias. Isso cria um campo de jogo desigual, onde as empresas legítimas têm dificuldade em competir com aquelas que não respeitam as normas estabelecidas. Essa competição desleal distorce o mercado, prejudica as empresas

que investem em conformidade e enfraquece o setor produtivo local, comprometendo o crescimento sustentável da indústria (LAGRECA; HEXSEL, 2007; CARVALHO; GUIMARÃES, 2022).

Apesar dos diversos desafios enfrentados pela indústria no Distrito Federal, a adoção de metodologias educacionais inovadoras, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), pode representar uma solução eficaz para preparar os alunos da Faculdade do Gama (FGA) para lidar com essas dificuldades. A ABPj oferece uma forma de ensino que integra teoria e prática de maneira eficaz, permitindo que os alunos enfrentem problemas reais enfrentados pelas indústrias locais. Ao desenvolver projetos práticos, os estudantes não apenas adquirem conhecimento, mas também praticam habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como resolução de problemas, inovação e pensamento crítico (SILVA; SOUZA, 2020; SANTOS; MANHÃES; LIMA, 2020). Esse modelo de aprendizagem tem o potencial de aproximar ainda mais a universidade do mercado, criando uma ponte entre a academia e as demandas da indústria local.

Além de contribuir para o aprendizado, a ABPj facilita a assimilação dos conteúdos curriculares, pois os alunos podem aplicá-los diretamente em situações práticas. Isso torna a aprendizagem mais dinâmica e contextualizada, o que ajuda os estudantes a desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos e a se prepararem para os desafios do mercado de trabalho. A aplicação de teorias em contextos práticos também ajuda a desenvolver a mentalidade analítica e crítica, que são essenciais em um mercado competitivo e em constante mudança. Por meio dessa metodologia, os alunos conseguem não apenas entender os problemas teóricos, mas também aplicá-los na resolução de questões do mundo real (SANTOS; MANHÃES; LIMA, 2020).

A ABPj também incentiva a colaboração interdisciplinar, uma característica valiosa no ambiente profissional atual, onde as soluções para problemas complexos muitas vezes requerem a integração de conhecimentos de diversas áreas. Os projetos interdisciplinares permitem que os alunos trabalhem em equipes multifuncionais, desenvolvendo habilidades de comunicação e colaboração essenciais para o mercado de trabalho. A interação entre diferentes áreas do conhecimento dentro da universidade estimula a criatividade e a inovação, permitindo que os alunos encontrem soluções mais eficazes para os problemas propostos (FERREIRA; LIMA, 2008; SILVA; SOUZA, 2020).

Além disso, a ABPj promove uma aproximação entre a FGA e as empresas locais, proporcionando uma troca de conhecimentos que beneficia ambas as partes. As empresas podem se beneficiar das soluções criadas pelos alunos, que podem ser aplicadas diretamente em seus processos produtivos. Essa colaboração estreita fortalece o vínculo entre a universidade e o setor industrial, criando oportunidades para as empresas de encontrar talentos qualificados e para os alunos de conhecer o mercado de trabalho de maneira mais prática (RAPINI, 2014). Ao conectar os estudantes com as demandas reais da indústria,

a ABPj contribui para o desenvolvimento de soluções inovadoras e para o aprimoramento da competitividade das empresas locais.

Em um contexto como o do Distrito Federal, onde a indústria enfrenta desafios específicos, a implementação da ABPj pode ser um diferencial importante na formação de profissionais preparados para enfrentar esses obstáculos. Ao alinhar a formação acadêmica com as necessidades do mercado local, essa metodologia não só prepara os alunos para os desafios do setor industrial, mas também contribui diretamente para o desenvolvimento econômico da região (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2021).

## 3 Metodologia

Neste capítulo, será apresentada a metodologia de pesquisa, detalhando sua classificação, as atividades realizadas ao longo do estudo e os procedimentos adotados para a coleta das evidências necessárias para as conclusões.

A pesquisa foi conduzida na Universidade de Brasília, especificamente na Faculdade do Gama (FGA), durante a disciplina obrigatória de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ). Essa disciplina aborda temas como o papel estratégico e os objetivos de desempenho da produção, o planejamento e controle da produção, o controle e melhoria contínua da produção, além da gestão, sistemas e normalização da qualidade (Universidade de Brasília, 2024).

### 3.1 Classificação

A metodologia adotada neste trabalho pode ser classificada de acordo com diferentes critérios, abrangendo tanto a pesquisa bibliográfica quanto a pesquisa-ação. A abordagem utilizada é a qualitativa, uma vez que se busca entender o comportamento da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) quando aplicada na disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) em um curso de Engenharia de Produção. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa traz a possibilidade de um fenômeno ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e, para isso, o pesquisador vai a campo e capta as informações conforme as pessoas envolvidas (GODOY, 1995). Quanto ao objetivo, a pesquisa é de caráter exploratório, já que há um estudo prévio sobre a metodologia ABPj antes da formulação do modelo para aplicação em sala de aula. Esse tipo de pesquisa, conforme Gehardt e Silveira (2009), visa fazer com que o pesquisador busque uma maior familiaridade com o problema para que o tema se torne mais explícito e ele consiga construir hipóteses (GEHARDT; SILVEIRA, 2009).



A pesquisa bibliográfica é considerada uma pesquisa básica, pois visa gerar conhecimento novo e aprofundar a compreensão teórica sobre um determinado tema, sem necessariamente ter uma aplicação prática imediata (GIL, 2008). Nesse contexto, adota uma abordagem qualitativa, uma vez que envolve a análise e interpretação de textos e documentos para compreender conceitos, teorias e práticas. Além disso, pode ser classificada como exploratória, ao buscar identificar e compreender as principais teorias e práticas relacionadas ao tema de estudo, e descritiva, ao descrever o estado da arte e as tendências atuais na área de estudo. Utiliza fontes documentais, como artigos científicos, livros e outras publicações acadêmicas. Segundo Lakatos e Marconi (1987), esse método realiza a seleção e documentação da bibliografia já publicada sobre o assunto pesquisado, com o objetivo de que o pesquisador tenha contato direto com todo o material disponível, para elaboração de novas pressuposições (LAKATOS; MARCONI, 1987).

Por outro lado, a pesquisa-ação é considerada uma pesquisa aplicada, pois visa resolver problemas específicos e melhorar práticas através da intervenção direta no contexto estudado (TRIPP, 2005). Geralmente, adota uma abordagem qualitativa, pois envolve a coleta e análise de dados empíricos através de observações, entrevistas e questionários, mas pode também incluir elementos quantitativos, dependendo dos métodos de coleta de dados utilizados. Pode ser exploratória, ao investigar novas metodologias e estratégias pedagógicas, e é principalmente interventiva, pois busca implementar e testar estratégias na prática para avaliar sua eficácia e promover melhorias. A pesquisa-ação é participativa, envolvendo diretamente os participantes (como alunos e professores) no processo de pesquisa e intervenção, e segue um ciclo de planejamento, ação, observação e reflexão, permitindo ajustes contínuos e melhorias nas práticas implementadas (THIOLLENT, 2011).

A combinação dessas duas abordagens proporciona uma compreensão abrangente do tema, permitindo não apenas uma análise teórica, mas também uma avaliação prática e reflexiva dos métodos e estratégias implementados. A pesquisa bibliográfica oferece uma base sólida para a seleção das práticas, enquanto a pesquisa-ação possibilita a adaptação e o aprimoramento contínuo das estratégias pedagógicas, contribuindo para uma melhoria contínua no processo de ensino-aprendizagem (DEMO, 2000). Ademais, a metodologia ABPj fomenta a colaboração interdisciplinar, uma vez que os projetos frequentemente requerem conhecimentos que transcendem as fronteiras de uma única disciplina, preparando os estudantes para o trabalho em equipes multifuncionais, uma competência cada vez mais valorizada no mercado de trabalho. A interação com diferentes áreas do conhecimento dentro da universidade cria um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os alunos podem explorar diversas perspectivas e encontrar soluções mais criativas e eficazes (MORAN, 2015).



## 3.2 Etapas do trabalho

A presente pesquisa foi estruturada em três fases inter-relacionadas, visando aprofundar a compreensão e a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj). A primeira fase, de fundamentação teórica, consistiu em uma revisão sistemática da literatura sobre metodologias ativas de aprendizagem, com foco na ABPj, buscando identificar os principais conceitos, características, vantagens e desafios da sua implementação. A segunda fase, de natureza empírica, dedicou-se à execução de um estudo de caso, aplicando o modelo da ABPj em um contexto específico, com o objetivo de observar seus efeitos na prática. A terceira e última fase, de análise e síntese, compreendeu a consolidação dos conhecimentos adquiridos e a confrontação dos dados teóricos com os resultados práticos obtidos no estudo de caso, buscando validar ou refinar as compreensões sobre a ABPj.

### 3.2.1 Primeira etapa

Na fase inicial do estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica, na qual foram levantados artigos científicos, dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos que abordam metodologias ativas, com foco específico na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj). O objetivo desse levantamento foi aprofundar o entendimento sobre a metodologia, incluindo sua definição, origem, principais disseminadores, etapas de aplicação e classificações relacionadas. Além disso, foi conduzido um levantamento quantitativo para verificar a frequência de utilização da ABPj nas engenharias, além de uma análise de uma quantidade significativa de artigos relacionados à engenharia.

Adicionalmente, foi realizado um levantamento para compreender o contexto industrial no qual a Universidade de Brasília (UnB), Faculdade do Gama (FGA) está inserida. Esse levantamento teve como objetivo entender as características e identificar as principais dificuldades enfrentadas pela indústria local e verificar se o ambiente permite o aprimoramento da disciplina de Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) com o uso da ABPj, promovendo assim a interação entre universidade e indústria. Foram incluídos estudos que apresentavam propostas e experiências práticas com a ABPj, oferecendo perspectivas sobre suas potencialidades e desafios.

A pesquisa incluiu a consulta a bases de dados acadêmicas renomadas, como Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), anais da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além de documentos institucionais. Essa abordagem garantiu uma compreensão ampla e crítica da literatura existente, estabelecendo uma base sólida para as etapas subsequentes do estudo. A revisão bibliográfica permitiu identificar lacunas no conhecimento atual e direcionar a pesquisa para áreas que necessitam de maior investigação, contribuindo para o desenvolvimento de uma metodo-

logia de ensino mais eficaz e alinhada com as necessidades da indústria local.

### 3.2.2 Segunda etapa

A etapa central deste trabalho compreendeu a implementação do projeto e a concomitante coleta de dados, elementos constitutivos do presente estudo de caso. A condução da disciplina iniciou-se com a definição precisa e pormenorizada dos objetivos de aprendizagem, balizando as atividades e assegurando a consonância entre o conteúdo programático e a metodologia adotada. Subsequentemente, foram elaborados materiais didáticos específicos para a aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), incluindo guias de projeto, instruções detalhadas aos discentes e recursos complementares de suporte.

Ademais, estruturaram-se aulas inaugurais com o intuito de familiarizar os discentes tanto com o conteúdo da disciplina quanto com os fundamentos e a operacionalização da ABPj. Tais aulas introdutórias não se restringiram à apresentação dos conceitos da disciplina, mas também delinearam as diretrizes do projeto a ser desenvolvido. Concluídas as aulas, procedeu-se à primeira etapa de coleta de dados, mediante a aplicação de um questionário inicial de motivação.

Em seguida, o projeto foi formalmente apresentado aos discentes, os quais foram organizados em grupos para iniciarem a concepção e o levantamento de materiais e informações necessárias ao desenvolvimento das atividades. Durante a execução do projeto, implementou-se um monitoramento e avaliação, possibilitando a realização de ajustes pontuais no planejamento, em resposta a demandas específicas ou dificuldades relatadas pelos alunos.

Após a conclusão da etapa de desenvolvimento do projeto, os grupos procederam à submissão de seus relatórios para avaliação docente. O professor, mediante a elaboração de pareceres, ofereceu feedback construtivo, indicando as correções e os ajustes necessários para aprimorar a qualidade dos trabalhos. Este processo de revisão teve como objetivo não apenas aprimorar a versão escrita dos relatórios, mas também preparar os discentes para a subsequente apresentação dos resultados à turma.

Finalmente, realizou-se a etapa derradeira de coleta de dados, por meio da aplicação de dois instrumentos: um questionário final de motivação e um questionário de avaliação por pares. Esses instrumentos objetivaram apreender as percepções dos discentes, buscando identificar pontos de convergência ou divergência em relação à metodologia empregada, bem como aferir a eficácia da ABPj no contexto da disciplina, com foco específico na percepção dos estudantes acerca do desenvolvimento das competências promovidas pela metodologia ativa.

### 3.2.3 Terceira etapa

Após a coleta dos dados por meio do questionário e das observações, a etapa seguinte concentrou-se na análise dessas informações, com o propósito de identificar as limitações inerentes à metodologia aplicada. Essa análise constituiu uma fase crucial do estudo, pois foi por meio dela que se pôde realizar uma avaliação crítica da eficácia e das falhas da abordagem utilizada.

Neste estágio, os dados teóricos e práticos das fases anteriores foram cuidadosamente comparados, a fim de verificar como esses elementos se relacionam e onde eles se complementam ou divergem. Essa comparação não se limitou apenas a observar os resultados em si, mas também a considerar as condições e os contextos nos quais esses resultados foram obtidos, o que permitiu uma análise mais aprofundada e contextualizada.

## 3.3 Contexto de aplicação da metodologia-Disciplina

Este estudo foi conduzido na disciplina Gestão da Produção e Qualidade (GEPEQ) do Campus Gama da Universidade de Brasília (UnB), componente curricular obrigatório que visa capacitar os discentes nos fundamentos da gestão de processos produtivos e da garantia da qualidade.

A Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) foi implementada com o intuito de desenvolver habilidades em planejamento, controle e melhoria de processos, instrumentalizar o uso de ferramentas e técnicas de gestão da qualidade e consolidar a compreensão dos princípios da gestão de produção. A ABPj, ao promover a aplicação prática dos conceitos em projetos contextualizados, fomenta a aprendizagem ativa e significativa.

Neste trabalho, realizou-se uma visita técnica a uma indústria com cadeia produtiva completa, desde a matéria-prima até a manufatura do produto. A imersão in loco permitiu a apreensão dos processos fabris e o levantamento das principais dificuldades, subsidiando o desenvolvimento de um estudo com proposições de soluções.

A aplicação da ABPj proporcionou experiência prática relevante para a formação profissional, propiciando o desenvolvimento de competências técnicas e gerenciais. A interação com o ambiente industrial e a resolução de problemas concretos aprofundaram a compreensão dos desafios e oportunidades na gestão da produção e qualidade.

## 3.4 Descrição do Projeto

O projeto desenvolvido na disciplina de Gestão da Produção e Qualidade consistiu em uma visita técnica, organizada pelos discentes, a uma indústria com cadeia produtiva

completa, abrangendo desde a recepção da matéria-prima bruta até a obtenção do produto final. Tal atividade proporcionou uma imersão prática nos processos produtivos e nos desafios inerentes ao ambiente industrial.

Previamente à visita, os discentes realizaram uma pesquisa bibliográfica direcionada ao segmento industrial escolhido, buscando contextualizar o cenário nacional e regional e identificar as principais problemáticas enfrentadas por empresas desse setor. Essa etapa preparatória permitiu direcionar a investigação durante a visita técnica, otimizando a coleta de dados relevantes.

A dimensão da indústria visitada foi considerada na definição do escopo da investigação. Em indústrias de grande porte, a análise concentrou-se em setores específicos, visando aprofundar a investigação e a proposição de soluções. Contudo, a compreensão sistêmica da indústria como um todo foi preservada durante a visita, assegurando uma visão abrangente dos processos e desafios.

Para estruturar a coleta de dados, elaborou-se um questionário direcionado, abrangendo os principais aspectos da produção e qualidade. Este instrumento visou guiar as interações e a identificação precisa dos problemas. O roteiro detalhado do projeto, incluindo o questionário e o plano de observação, encontra-se no Apêndice A.

Após a visita, os dados coletados foram sistematizados e analisados, confrontando as informações obtidas in loco com o referencial teórico construído na etapa de pesquisa bibliográfica. A experiência da visita foi documentada, destacando as observações e as dificuldades identificadas na indústria. As soluções propostas para essas dificuldades foram embasadas em artigos científicos e outras fontes acadêmicas.

A apresentação final do projeto consistiu em uma análise crítica dos dados, correlacionando-os com a pesquisa bibliográfica. As possíveis causas dos problemas identificados foram discutidas, e soluções viáveis foram sugeridas, considerando as especificidades do segmento industrial estudado. A apresentação também enfatizou a relevância da visita técnica como instrumento de aprendizado prático, destacando seus benefícios para a formação em engenharia.

### 3.5 Coleta dos Dados

A presente pesquisa, com o objetivo de investigar o desenvolvimento de competências em estudantes durante a realização de um projeto, adotou uma abordagem metodológica que combinou a avaliação por pares e a análise da motivação. Essa combinação permitiu uma análise multifacetada do processo de aprendizagem, englobando tanto aspectos cognitivos quanto socioemocionais.

A avaliação por pares foi estruturada com base em uma matriz de critérios que

contemplavam as competências a serem desenvolvidas, tais como colaboração, comunicação, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas. Essa estratégia, além de fornecer dados qualitativos ricos sobre o desempenho individual e grupal, estimulou a reflexão crítica dos estudantes sobre o próprio processo de aprendizagem e o dos colegas. Ao atribuírem notas e fornecerem feedback construtivo, os participantes assumiram um papel ativo na construção do conhecimento e na promoção de um ambiente de aprendizagem colaborativo.

A análise da motivação foi realizada por meio de um questionário autoaplicável, administrado antes e após a implementação do projeto. As questões abordaram aspectos relacionados à percepção dos estudantes sobre a relevância das atividades propostas, o grau de desafio, o suporte recebido e o interesse pelas temáticas abordadas. A análise dos dados quantitativos obtidos permitiu identificar padrões e tendências na evolução da motivação ao longo do processo, bem como estabelecer relações com o desempenho dos estudantes nas diferentes atividades.

A escolha desses métodos de coleta de dados foi fundamentada na literatura da área, que aponta para a importância de utilizar instrumentos que permitam uma avaliação tanto quantitativa quanto qualitativa do desenvolvimento de competências complexas. A avaliação por pares, por sua vez, é uma estratégia amplamente utilizada em pesquisas educacionais, pois permite uma análise mais profunda dos processos de aprendizagem e da dinâmica dos grupos.

### 3.5.1 Motivação dos estudantes:

Com o objetivo de avaliar a eficácia pedagógica da disciplina e compreender o impacto da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na motivação dos estudantes, foi realizada uma análise detalhada. Essa investigação considerou tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos, buscando fornecer uma visão abrangente do engajamento dos alunos e de como a metodologia ativa influenciou o aprendizado e a percepção da disciplina.

Para realizar essa análise, foi aplicado um questionário estruturado, cujos itens estão apresentados na Tabela 17, localizada no Anexo A. O questionário avaliou diversas dimensões relacionadas à disciplina e à aplicação da ABPj, explorando percepções sobre a relevância dos conteúdos, a eficiência da aplicação prática, a contribuição para o desenvolvimento acadêmico e profissional, além do grau de colaboração incentivado.

A construção do questionário baseou-se nos indicadores de aprendizagem desenvolvidos pela Universidade de Brasília (UnB), um material que serviu como referência metodológica confiável (MEDEIROS et al., 2022). Essa abordagem garantiu a utilização

de instrumentos validados e alinhados aos objetivos pedagógicos da disciplina.

Além da análise qualitativa, utilizou-se a Escala de Motivação dos Estudantes (EME) para mensurar quantitativamente o engajamento dos alunos. Essa escala, do tipo Likert com pontuação de 1 a 5, possibilitou a identificação de fatores-chave que influenciam a motivação, tais como a clareza dos objetivos de aprendizagem, a relevância dos conteúdos abordados e a qualidade do feedback oferecido.

Os resultados dessa avaliação possibilitaram a identificação de pontos fortes e aspectos a serem aprimorados na aplicação da metodologia ABPj, analisando a satisfação dos alunos, os desafios encontrados e os impactos percebidos na aplicação prática dos conceitos adquiridos. A Tabela 17 apresenta o instrumento utilizado, que consistiu em 34 perguntas organizadas para captar uma visão detalhada das percepções e sentimentos dos estudantes em relação à disciplina.

### 3.5.2 Avaliação por pares:

A avaliação por pares configurou-se como uma etapa essencial no processo avaliativo da disciplina, desempenhando um papel significativo na promoção da autorreflexão e no desenvolvimento de competências críticas entre os discentes. Essa abordagem metodológica foi planejada para incentivar os alunos a refletirem sobre o desempenho de seus colegas, utilizando critérios previamente definidos que abrangem aspectos como participação ativa, colaboração no desenvolvimento das tarefas, capacidade de resolução de problemas e a habilidade de argumentação e comunicação eficaz.

A estrutura da avaliação foi organizada de maneira sistemática e objetiva, garantindo que cada estudante fosse responsável por avaliar um colega do seu grupo, assegurando assim que todos os membros fossem avaliados. Esse processo não só proporcionou uma análise equilibrada e abrangente do desempenho individual, mas também favoreceu a obtenção de feedback construtivo de diversas perspectivas. Essa prática incentivou a identificação de pontos fortes, ao mesmo tempo que possibilitou a análise crítica das lacunas a serem aprimoradas, promovendo um processo contínuo de aprendizagem e desenvolvimento. A organização dessa metodologia visou, ainda, estimular a troca de percepções e ideias entre os alunos, o que favoreceu o aprendizado mútuo e a consolidação de habilidades interpessoais, essenciais para o ambiente acadêmico e profissional.

Ao final do projeto, cada estudante foi avaliado em várias dimensões do processo de aprendizagem, como o nível de engajamento nas atividades propostas, a qualidade da argumentação durante as discussões em grupo, a elaboração de relatórios e documentos técnicos, a capacidade de trabalhar em equipe e a proatividade demonstrada ao longo do desenvolvimento das tarefas. O feedback recebido desempenhou um papel fundamental não apenas na avaliação do desempenho individual, mas também na criação de um am-

biente de aprendizagem colaborativa e reflexiva, onde os alunos puderam aprimorar suas competências de forma contínua. Esse ciclo de avaliação e feedback proporcionou uma oportunidade única de autodescoberta e de desenvolvimento profissional, estimulando os discentes a buscarem a melhoria contínua de suas práticas e atitudes.

A avaliação do desempenho dos discentes foi realizada utilizando a Escala de Pontuação Likert, com valores variando de 1 a 5, o que possibilitou uma análise do desempenho dos discentes. O questionário utilizado para a avaliação foi composto por 10 questões, formuladas para abranger as principais dimensões do desempenho dos alunos. A Tabela 16, localizada no Apêndice C, apresenta os critérios específicos adotados para a atribuição das notas, bem como a estrutura do processo avaliativo, assegurando a transparência e a objetividade em todo o procedimento.

A literatura corrobora amplamente os benefícios pedagógicos dessa prática, destacando que a avaliação por pares não apenas promove um aprendizado mais significativo, mas também incentiva a autorreflexão crítica entre os participantes. Essa abordagem permite que os estudantes se coloquem na posição de avaliadores, o que amplia sua compreensão sobre os critérios de avaliação e os processos envolvidos no desempenho acadêmico. Além disso, ela oferece perspectivas diversificadas sobre o processo de aprendizagem, proporcionando aos alunos uma visão mais holística de suas práticas e desempenho. Estudos recentes indicam que a avaliação por pares pode impactar positivamente o desempenho acadêmico dos estudantes, alcançando níveis comparáveis à avaliação conduzida por professores, além de ser um recurso valioso para a formação contínua e para o aprimoramento das habilidades de pensamento crítico e análise reflexiva (TOPPING, 1998; YIN; CHEN; CHANG, 2022; DOUBLE; MCGRANE; HOPFENBECK, 2020).

## 3.6 Análise de dados

A presente seção dedica-se à descrição da análise dos dados coletados por meio de questionários aplicados aos discentes, com o propósito de avaliar a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) no contexto da disciplina em estudo. A abordagem quantitativa adotada permitiu examinar o impacto da ABPj e compreender as dinâmicas de sua implementação, incluindo os desafios enfrentados por discentes e docentes. A comparação com dados provenientes de investigações anteriores proporcionou uma compreensão mais abrangente do processo educacional em análise.

A análise concentrou-se na percepção dos discentes acerca da ABPj, avaliando constructos como engajamento, autonomia, colaboração e desenvolvimento de habilidades práticas. A identificação de padrões e tendências nas respostas possibilitou inferir as preferências dos estudantes e o nível de assimilação dos conteúdos abordados no projeto. Ademais, avaliou-se a eficácia pedagógica da ABPj, investigando sua influência no

engajamento, na resolução de problemas autênticos e no desenvolvimento de competências relevantes para o mercado de trabalho, considerando tanto os benefícios quanto as limitações inerentes à metodologia.

### 3.6.1 Motivação dos Estudantes

Para a presente análise dos dados concernentes à motivação dos discente, adotou-se uma metodologia quantitativa, alicerçada na Escala Likert de cinco pontos. A aplicação deste instrumento ocorreu em dois momentos distintos: antecedentemente e subsequentemente à implementação das metodologias de ensino tradicional e ativa, esta última fundamentada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Tal procedimento analítico viabilizou uma comparação detalhada das variações na motivação dos estudantes entre as duas abordagens metodológicas, com ênfase nas dimensões de Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados em duas etapas: a primeira, após a condução da metodologia de ensino tradicional; e a segunda, subsequentemente à implementação da metodologia ativa (ABP). Os discentes avaliaram sua motivação utilizando a Escala Likert de 5 pontos, cuja escala de avaliação compreende os seguintes níveis: (1) "Não verdadeiro"; (2) "Ligeiramente verdadeiro"; (3) "Moderadamente verdadeiro"; (4) "Na maioria das vezes verdadeiro"; e (5) "Muito verdadeiro".

#### 3.6.1.1 Cálculo e Interpretação dos Dados

O processo de cálculo para determinar as variações na motivação será realizado em etapas, conforme descrito a seguir:

1. **Inversão das Respostas das Assertivas Reversas:** Conforme apresentado na Tabela 10, algumas assertivas são consideradas "reversas". Para essas assertivas, as respostas devem ser invertidas previamente ao cálculo das pontuações dos fatores. A inversão é efetuada da seguinte forma: uma resposta 1 é convertida em 5, uma resposta 2 em 4, uma resposta 4 em 2 e uma resposta 5 em 1. A resposta 3 permanece inalterada.
2. **Cálculo da Média por Fator:** Para cada fator (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação), calcula-se a média aritmética das pontuações das assertivas que o constituem, após a inversão das respostas das assertivas reversas. A fórmula para o cálculo da média de um fator é expressa por:

$$\text{Média}_{\text{Fator}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Onde:



- $x_i$  representa a pontuação da  $i$ -ésima assertiva do fator;
- $n$  representa o número total de assertivas do fator.

**3. Cálculo do Desvio Padrão Amostral por Fator:** Para cada fator, o desvio padrão amostral ( $s$ ) será calculado para ambos os momentos (pré e pós-teste). O desvio padrão amostral mensura a dispersão dos dados em relação à média amostral ( $\bar{x}$ ). Formalmente, define-se como a raiz quadrada da variância amostral, sendo calculado pela seguinte fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Onde:

- $s$ : Desvio padrão amostral.
- $\sum_{i=1}^n$ : Somatório dos valores de  $i$  de 1 até  $n$ .
- $x_i$ : Cada valor individual na amostra (pontuação da assertiva após inversão, quando aplicável).
- $\bar{x}$ : Média aritmética da amostra (calculada na etapa anterior).
- $n$ : Tamanho da amostra (número de respondentes para o fator).

O desvio padrão, quando apresentado conjuntamente com a média, proporciona uma compreensão mais abrangente da distribuição dos dados, permitindo avaliar a consistência das respostas e a homogeneidade dos grupos.

#### 4. Cálculo da Margem de Erro e Análise de Confiabilidade da Amostra

A margem de erro foi calculada para avaliar a precisão da amostra em relação à população. O cálculo foi realizado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Margem de Erro} = z \times \text{Erro Padrão}$$

Onde:

- $z$ : é o valor crítico da distribuição normal correspondente ao nível de confiança desejado. Este valor foi determinado posteriormente, considerando-se o nível de confiança previamente estabelecido para a pesquisa.
- Erro Padrão: é a medida que descreve a variabilidade da amostra em relação à população. Foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Erro Padrão} = \frac{s}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

Onde:

- $s$ : é o desvio padrão amostral do fator,
- $n$ : é o tamanho da amostra,
- $N$ : é o tamanho da população.

Após o cálculo do erro padrão, a margem de erro foi determinada com base no nível de confiança desejado. A análise da margem de erro foi conduzida para avaliar a precisão da amostra na representação da população.

Além disso, foi realizada a análise de confiabilidade da amostra, levando em consideração a margem de erro e o nível de confiança adotado para garantir a consistência dos resultados obtidos.

**5. Interpretação das Médias:** As médias calculadas para cada fator serão interpretadas da seguinte forma, com base na escala Likert:

- **Média entre 1 e 2,5:** Nível *baixo* de motivação no fator.
- **Média entre 2,6 e 3,5:** Nível *moderado* de motivação no fator.
- **Média entre 3,6 e 5:** Nível *alto* de motivação no fator.

**6. Comparação das Médias e Desvios Padrão entre os Momentos:** As médias e os desvios padrão calculados para cada fator após a metodologia tradicional serão comparados com as médias e os desvios padrão calculados após a metodologia ABP. A diferença entre as médias indicará a variação na motivação, e a comparação dos desvios padrão indicará a alteração na dispersão das respostas.

Para a análise específica de cada fator avaliado, foram consideradas as seguintes assertivas do questionário, conforme a Tabela 10:

Tabela 10 – Fatores e Afirmações

Fatores	Assertivas
Atenção	1, 4 (reversa), 10, 15 (reversa), 21, 24, 26 (reversa), 29
Relevância	2, 5, 8 (reversa), 13, 20, 22, 23, 25 (reversa), 28
Confiança	3, 6 (reversa), 9, 11 (reversa), 17 (reversa), 27, 30, 34
Satisfação	7 (reversa), 12, 14, 16, 18, 19, 31 (reversa), 32, 33

Fonte: Adaptado de (MEDEIROS et al., 2022).

A análise dos dados propiciou diretrizes relevantes para o campo de estudo das metodologias de ensino, ao comparar a eficácia das abordagens tradicional e ativa. Os resultados auferidos contribuíram para o avanço da compreensão sobre a influência de diferentes práticas pedagógicas na motivação e no desempenho acadêmico dos estudantes, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes.

### 3.6.2 Avaliação por Pares

A análise dos dados provenientes da avaliação por pares, realizada exclusivamente ao término do projeto, adotou uma abordagem quantitativa. Nesta, cada discente atuou como avaliador, apreciando as competências demonstradas por um colega durante a execução do trabalho. Os parâmetros de avaliação, criteriosamente selecionados, abrangeram cinco dimensões consideradas cruciais para o desenvolvimento acadêmico e profissional: engajamento nas atividades, capacidade de argumentação durante as discussões, qualidade intrínseca dos relatórios elaborados, habilidade para o trabalho colaborativo em equipe e proatividade manifestada ao longo do projeto.

A coleta de dados foi instrumentalizada por meio de questionários estruturados, compostos por dez assertivas que visavam aferir, de forma objetiva e sistemática, o nível de proficiência dos avaliados em cada um dos parâmetros supracitados. A mensuração das respostas foi realizada por meio da escala Likert de cinco pontos, um instrumento psicométrico amplamente utilizado em pesquisas quantitativas. Tal escala permitiu aos avaliadores expressar seus julgamentos em um *continuum* que variava desde a completa discordância (1) até a concordância plena (5), possibilitando a quantificação das percepções dos pares acerca do desempenho de cada discente nos critérios estabelecidos.

#### 3.6.2.1 Cálculo e Interpretação dos Dados

O processamento dos dados, visando a determinação do desenvolvimento das competências, compreendeu as seguintes etapas:

1. **Cálculo da Média por Competência:** Para cada competência (Engajamento, Argumentação, etc.), calculou-se a média aritmética das pontuações das assertivas correspondentes. Este valor representa o nível de desenvolvimento da competência, segundo a avaliação dos pares. A fórmula para o cálculo da média é análoga àquela demonstrada na Subseção 3.6.1.
2. **Cálculo do Desvio Padrão Amostral por Competência:** Para cada competência, o desvio padrão amostral ( $s$ ) foi calculado. Tal medida estatística quantifica a dispersão dos dados em torno da média amostral ( $\bar{x}$ ), sendo obtida pela raiz quadrada da variância amostral, conforme a equação demonstrada na Subseção 3.6.1.
3. **Avaliação da Precisão da Amostra e Confiabilidade**

A margem de erro foi calculada utilizando as mesmas fórmulas da subseção 3.6.1, considerando o valor crítico  $z$  e o erro padrão. O erro padrão, por sua vez, foi calculado com base no desvio padrão amostral, o tamanho da amostra e o tamanho da população. A margem de erro, obtida a partir desse cálculo, foi analisada para avaliar a precisão da amostra em relação à população.

Adicionalmente, a confiabilidade da amostra foi analisada com base na margem de erro e no nível de confiança estabelecido, assegurando a consistência e a representatividade dos resultados obtidos.

4. **Interpretação das Médias:** As médias calculadas para cada competência foram interpretadas segundo os seguintes intervalos, com base na escala Likert:

- **Média entre 1 e 2,5:** Nível de desenvolvimento *baixo* da competência. Indica que o avaliado demonstra pouca evidência da competência em questão.
- **Média entre 2,6 e 3,5:** Nível de desenvolvimento *moderado* da competência. Indica que o avaliado demonstra um nível razoável da competência, com necessidade de aprimoramento.
- **Média entre 3,6 e 5:** Nível de desenvolvimento *alto* da competência. Indica que o avaliado demonstra um alto nível da competência, com forte evidência de seu domínio.

Para a análise específica de cada parâmetro avaliado, foram consideradas as seguintes assertivas do questionário:

- **Engajamento nas atividades:** operacionalizado pelas assertivas 1 e 4.
- **Argumentação durante discussões:** operacionalizada pela assertiva 5.
- **Qualidade dos relatórios elaborados:** operacionalizada pela assertiva 6.
- **Habilidade para trabalho em equipe:** operacionalizada pelas assertivas 2 e 7.
- **Proatividade:** operacionalizada pelas assertivas 3, 8 e 9. A assertiva 10 foi considerada um fator transversal, com potencial para influenciar positivamente todos os demais parâmetros avaliados.

A análise dos dados oriundos da avaliação por pares, realizada ao final do projeto, forneceu *insights* valiosos acerca da dinâmica do trabalho em equipe, do desenvolvimento de competências essenciais e da percepção recíproca dos discentes quanto ao desempenho individual. Os resultados desta avaliação, em conjunto com outras modalidades avaliativas, contribuíram para a construção de uma visão mais abrangente e multifacetada do processo de aprendizagem e do desenvolvimento das competências durante o projeto. Dada a natureza da avaliação, que ocorre exclusivamente ao final do projeto, a análise concentra-se no nível de desenvolvimento das competências ao término do trabalho, dispensando a comparação entre momentos pré e pós-intervenção.

A análise conduzida ao longo deste estudo permitiu explorar o impacto da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no processo de ensino-aprendizagem. Foram discutidos aspectos relacionados à motivação dos estudantes, conforme apresentado na Subseção 3.6, ao desenvolvimento de competências práticas e colaborativas, e ao potencial dessa metodologia para promover um ambiente educacional mais dinâmico e participativo.

O trabalho destacou a importância de estratégias pedagógicas que fomentem a autonomia, o pensamento crítico e a integração entre teoria e prática, alinhando o aprendizado às demandas do mercado de trabalho. Além disso, foram abordados os desafios e as oportunidades associadas à implementação de metodologias ativas em contextos educacionais diversos, evidenciando sua relevância para disciplinas que requerem uma abordagem prática e interdisciplinar.

Em suma, os achados reforçam a pertinência da ABP como uma ferramenta capaz de enriquecer a experiência educacional, oferecendo caminhos promissores para inovar e aprimorar o ensino em engenharia e áreas afins.

## 4 Resultados e Análise

Este capítulo dedica-se à apresentação e análise dos resultados quantitativos derivados da aplicação da metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão de Produção e Qualidade (GEPEQ), oferecida na Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB). A ABPj, como metodologia ativa, busca promover um aprendizado mais significativo e engajador, colocando o aluno como protagonista na construção do conhecimento por meio do desenvolvimento de projetos práticos e contextualizados. Neste capítulo, exploraremos como essa abordagem se manifestou concretamente no contexto específico da GEPEQ, restringindo a análise aos dados quantitativos coletados.

A análise subsequente coteja os dados quantitativos coletados – que, neste estudo, consistiram em duas aplicações do questionário "Motivação dos Estudantes", uma realizada antes do início do projeto (pré-teste) e outra após a sua conclusão (pós-teste), além da aplicação de um questionário de avaliação por pares – com os objetivos pedagógicos previamente delineados para a implementação da ABPj na disciplina. O foco da análise será nas variações numéricas observadas nas respostas dos questionários, buscando identificar mudanças estatisticamente significativas nos níveis de motivação e na avaliação por pares. O questionário "Motivação dos Estudantes" buscou mensurar quantitativamente o nível de motivação dos alunos em relação à disciplina e ao aprendizado em geral, abrangendo aspectos como interesse pelo conteúdo, engajamento nas atividades, percepção de autoeficácia e valorização do aprendizado. A aplicação pré e pós-projeto permitiu compa-

rar as mudanças quantitativas na motivação dos alunos ao longo da intervenção, buscando identificar se houve aumento ou diminuição nos escores médios e se essas variações foram estatisticamente relevantes. O questionário de avaliação por pares, por sua vez, teve como objetivo coletar dados quantitativos sobre a percepção dos alunos em relação ao trabalho em equipe, à contribuição individual de cada membro e à qualidade do projeto desenvolvido em conjunto. Os dados coletados permitirão calcular métricas como a média das avaliações, o desvio padrão e outras medidas estatísticas relevantes para analisar a distribuição das respostas e identificar padrões quantitativos na avaliação do trabalho em equipe.

Este cotejamento quantitativo visa identificar se os objetivos, quando mensuráveis numericamente, foram atingidos, quais foram os principais avanços quantificados e quais aspectos demandam melhorias ou ajustes para futuras aplicações, com base nos dados numéricos dos questionários. Os objetivos, portanto, serão considerados sob uma perspectiva quantitativa, buscando identificar se houve mudanças estatisticamente significativas nas variáveis medidas pelos questionários.

Além disso, a análise estabelece um diálogo profícuo com o arcabouço teórico revisado e discutido nos capítulos precedentes, utilizando os resultados quantitativos para corroborar ou refutar as premissas teóricas. A análise se concentrará em como os dados numéricos se alinham ou divergem das expectativas teóricas, buscando identificar relações quantitativas entre as variáveis estudadas e os conceitos teóricos.

A busca pela precisão e pela profundidade quantitativa norteia toda a exposição. Isso implica na apresentação clara e concisa dos dados, utilizando recursos como tabelas, gráficos estatísticos e outros elementos visuais que facilitem a compreensão das análises numéricas. Implica também na aplicação de testes estatísticos apropriados para verificar a significância das diferenças encontradas. A análise busca ir além da simples descrição dos resultados numéricos, buscando explicar as relações quantitativas entre as variáveis e testar hipóteses estatísticas.

O objetivo central deste capítulo é fornecer uma compreensão abrangente dos impactos quantitativos da ABPj no contexto específico da GEPEQ na FGA/UnB, com base nos dados numéricos dos questionários de motivação e avaliação por pares. A análise busca responder a perguntas como:

Houve mudança estatisticamente significativa nos níveis de motivação dos alunos após a aplicação da ABPj, considerando os dados quantitativos dos questionários pré e pós-projeto? Qual a magnitude da mudança nos níveis de motivação, expressa em termos quantitativos? Como os alunos avaliaram quantitativamente o trabalho em equipe e a contribuição dos pares, segundo os dados do questionário de avaliação por pares? Existem correlações quantitativas entre os níveis de motivação e a avaliação por pares? Qual a relação entre os resultados quantitativos obtidos nos questionários e as teorias que

fundamentam a ABPj? Quais as implicações desses resultados quantitativos para futuras aplicações da ABPj na GEPEQ e em outros contextos educacionais? Ao responder a essas perguntas, este capítulo busca contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas na área de Gestão de Produção e Qualidade, fornecendo evidências quantitativas sobre a eficácia da ABPj e subsídios para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema, com foco em análises numéricas e estatísticas.

## 4.1 Avaliação do Efeito da ABPj na Motivação dos Estudantes

Esta seção dedica-se à análise dos resultados quantitativos da implementação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina GEPEQ, com o objetivo de avaliar o impacto dessa abordagem na motivação dos estudantes. A motivação foi medida por meio de um questionário estruturado fundamentado na Escala Likert de cinco pontos, aplicado em dois momentos temporais distintos: antes da intervenção com a ABPj (pré-teste) e após sua conclusão (pós-teste). O design metodológico utilizado permite uma comparação objetiva e direta dos níveis de motivação dos alunos antes e depois de sua imersão na metodologia ABPj.

O questionário, denominado “Motivação dos Estudantes”, foi desenvolvido para aferir quantitativamente a motivação dos discentes em quatro dimensões-chave: Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação (modelo ARCS de Keller ([KELLER, 1983](#)), ([KELLER, 2010](#))). O modelo ARCS, amplamente reconhecido na literatura de design instrucional, sugere que a motivação para aprender é influenciada por esses quatro fatores interdependentes. O questionário utilizado foi extraído do Manual de Indicadores de Aprendizagem da UnB ([MEDEIROS et al., 2022](#)), garantindo a pertinência e a validade do instrumento no contexto educacional em questão.

A análise dos dados coletados seguiu um protocolo estruturado, que envolveu as seguintes etapas:

1. **Tratamento de Itens Reversos:** As respostas dos itens com polaridade invertida foram corrigidas para garantir a coerência com o construto teórico.
2. **Cálculo das Médias e Desvios Padrão por Fator:** Para cada fator (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação), foram calculadas as médias e os desvios padrão amostrais das respostas, considerando a correção de Bessel (divisão por  $n - 1$ ), com o intuito de garantir a representatividade estatística dos dados.
3. **Interpretação das Médias:** As médias foram interpretadas de acordo com a escala derivada da Escala Likert: valores entre 1-2,5 indicam um nível baixo, entre 2,6-3,5 um nível moderado e entre 3,6-5 um nível alto de motivação.

**4. Comparação Pré e Pós-Teste:** As médias dos fatores foram comparadas entre os momentos pré e pós-teste, com o objetivo de identificar variações nos níveis de motivação. A significância das diferenças foi verificada por meio do teste t de Student pareado.

A Tabela 11 apresenta as médias e os desvios padrão dos fatores motivacionais nos momentos pré e pós-teste, fornecendo uma base quantitativa para a análise comparativa entre as avaliações.

Tabela 11 – Médias e desvios padrão dos fatores de motivação nos momentos pré e pós-teste

Fator	Pré-Teste (Média $\pm$ DP)	Pós-Teste (Média $\pm$ DP)
Atenção	3,53 $\pm$ 1,30	3,69 $\pm$ 1,23
Relevância	3,59 $\pm$ 1,34	3,95 $\pm$ 1,27
Confiança	3,82 $\pm$ 1,16	4,13 $\pm$ 1,03
Satisfação	3,67 $\pm$ 1,22	3,91 $\pm$ 1,13

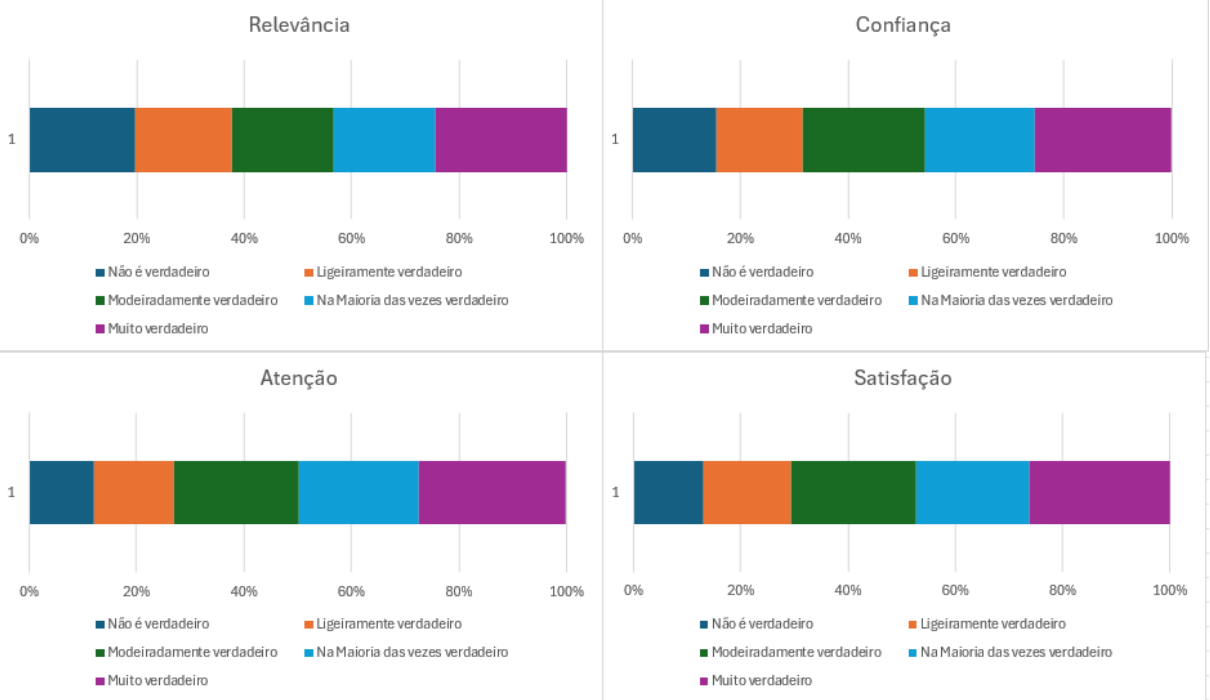
Fonte: Autor

(2025).

Os dados coletados no pré-teste revelam um panorama diversificado da motivação dos alunos, com variações substanciais entre os fatores avaliados. A análise das distribuições de notas no pré-teste, como ilustrado na Figura 4, permite uma análise detalhada sobre as percepções dos estudantes antes da implementação da metodologia ABPj. A Tabela 12 apresenta a distribuição percentual das respostas de cada fator, oferecendo uma visão clara sobre a variabilidade das percepções dos alunos.



Figura 4 – Distribuição das notas do questionário "Motivação dos Estudantes" no pré-teste.



Fonte: Autor (2025).

Tabela 12 – Distribuição de Notas no Pré-teste

Fatores	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
Muito verdadeiro	27,56%	24,45%	25,35%	26,02%
Na Maioria das vezes verdadeiro	22,26%	18,81%	20,42%	21,32%
Moderadamente verdadeiro	23,32%	19,12%	22,54%	23,20%
Ligeiramente verdadeiro	14,84%	17,87%	16,20%	16,30%
Não é verdadeiro	12,01%	19,75%	15,49%	13,17%

Fonte: Autor (2025).

A análise de confiabilidade da amostra, com um nível de confiança de 95%, resultou em uma margem de erro de 13,52%. Embora alta, essa margem é aceitável, considerando que a amostra de 36 alunos reflete adequadamente a população de 112 indivíduos. A amostra foi formada pelos próprios alunos que responderam ao questionário, o que pode ter influenciado sua composição. Mesmo com uma margem de erro maior, os resultados são robustos, garantindo um elevado grau de confiabilidade nas conclusões extraídas (CRESWELL, 2014).

A partir dos dados do pré-teste, pode-se observar variações importantes em cada fator motivacional. A *Atenção*, com uma média de 3,53 e desvio padrão de 1,30, indica um nível moderado de envolvimento dos alunos com a disciplina. O desvio padrão elevado revela, no entanto, que há uma grande diversidade nas respostas, sugerindo que, enquanto muitos alunos mostram um nível razoável de atenção, uma parcela significativa pode

estar com dificuldades em se envolver mais profundamente com o conteúdo ou com a metodologia.

Na *Relevância*, a média de 3,59 e o desvio padrão de 1,34 indicam que, apesar da maioria dos alunos perceber o conteúdo como relevante, existe uma diversidade considerável na percepção dessa relevância. Investigações adicionais, como entrevistas ou grupos focais, poderiam ser valiosas para identificar quais aspectos do conteúdo são mais valorizados e por que uma parte dos estudantes não o considera tão relevante.

Com relação a *Confiança*, a média de 3,82 e o desvio padrão de 1,16 sugerem que a maioria dos alunos se sente razoavelmente confiante em suas capacidades de aprendizagem, embora algumas dificuldades possam ser observadas. Esse fator é crucial, pois a confiança é diretamente relacionada ao engajamento e à eficácia da aprendizagem, o que justifica a importância de entender os fatores que geram as variações encontradas.

Finalmente, a *Satisfação*, com média de 3,67 e desvio padrão de 1,22, indica que a maioria dos alunos está moderadamente satisfeita com a disciplina. A análise do desvio padrão revela que, embora a satisfação seja majoritariamente positiva, as respostas variam consideravelmente, sugerindo que aspectos específicos da metodologia ou do conteúdo podem ser fontes de insatisfação para alguns alunos.

A análise geral dos dados coletados no pré-teste revela uma grande diversidade nas percepções dos alunos em relação aos fatores motivacionais. Embora a maioria dos fatores tenha apresentado médias positivas, os desvios padrões indicam que existem variações importantes nas respostas, o que deve ser considerado ao interpretar os resultados e ao buscar estratégias de melhoria.

A análise dos dados revela importantes nuances sobre a motivação dos alunos nos momentos pré e pós-teste, particularmente antes e depois da aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj). Apesar das médias positivas observadas para a maioria dos fatores em ambos os momentos, os desvios padrão e a distribuição das respostas indicam a necessidade de considerar a diversidade de percepções e experiências entre os alunos.

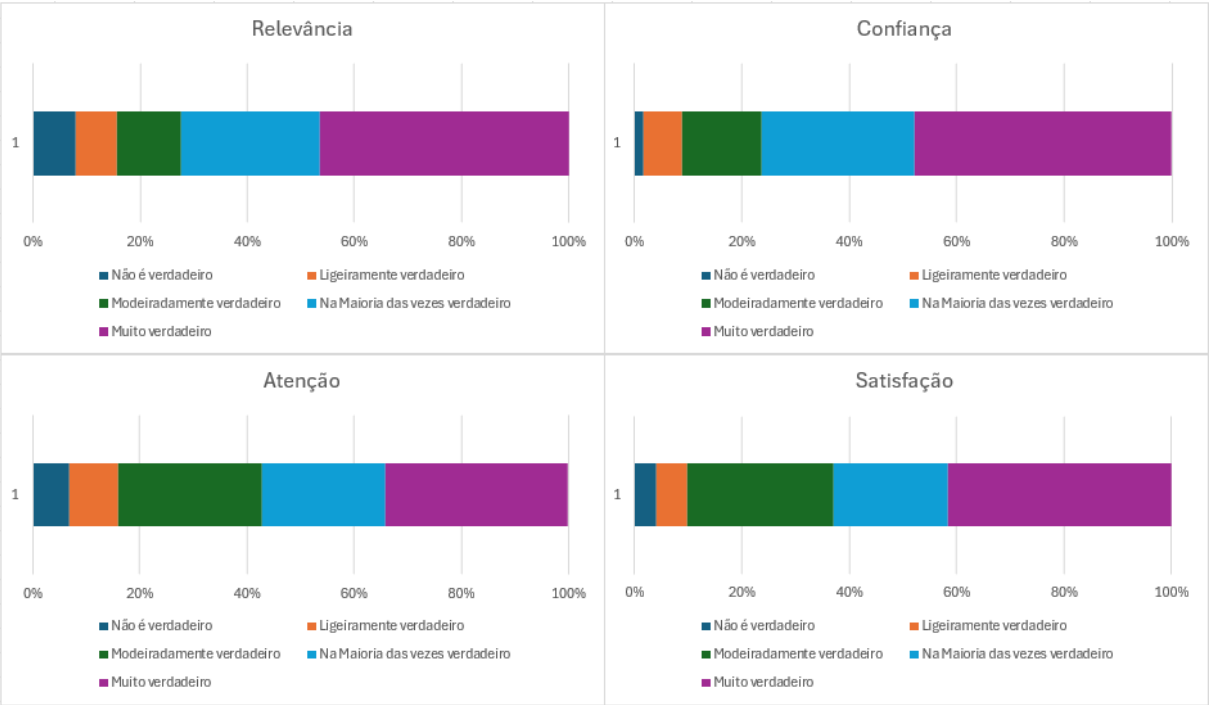
A comparação entre as médias e os desvios padrão dos fatores de motivação nos momentos pré e pós-teste, conforme demonstrado na Tabela 11, evidencia um aumento nas médias de todos os fatores após a aplicação da metodologia ABPj. Este aumento sugere que a metodologia teve um impacto positivo na motivação dos alunos. No entanto, uma análise mais detalhada da distribuição das respostas, apresentada nas Tabelas 12 e 13, permite compreender melhor as mudanças e variações ocorridas.

Embora as médias tenham apresentado um crescimento, a análise da distribuição das respostas revela uma melhora clara na concentração dos alunos nas categorias de maior concordância. Essa mudança sugere que a metodologia ABPj não só aumentou a

motivação média, mas também contribuiu para uma percepção mais positiva e uniforme entre os alunos sobre os fatores de motivação, especialmente nas categorias mais altas. A maior concentração nas respostas mais favoráveis indica que a metodologia teve um efeito positivo na forma como os alunos percebem aspectos como atenção, relevância, confiança e satisfação, promovendo uma maior valorização desses fatores.

Portanto, a aplicação da metodologia ABPj não apenas gerou um aumento nas médias, mas também resultou em uma distribuição de respostas mais alinhada às percepções positivas, refletindo um impacto significativo na motivação geral dos alunos.

Figura 5 – Distribuição das notas do questionário "Motivação dos Estudantes" no pós-teste.



Fonte: Autor (2025).

Tabela 13 – Distribuição das respostas nos fatores de motivação no pós-teste.

Categoria	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação
Muito verdadeiro	34,29%	46,38%	47,76%	41,67%
Na Maioria das vezes verdadeiro	22,86%	26,09%	28,57%	21,38%
Moderadamente verdadeiro	26,94%	11,96%	14,69%	27,17%
Ligeiramente verdadeiro	8,98%	7,61%	7,35%	5,80%
Não é verdadeiro	6,94%	7,97%	1,63%	3,99%

Fonte: Autor (2025).

A análise de confiabilidade da amostra, com um nível de confiança de 95%, é crucial para garantir a robustez dos resultados da pesquisa. A amostra do pré-teste foi composta por 36 alunos e a do pós-teste por 33 alunos, ambas pertencentes a uma população de 112

estudantes. A margem de erro calculada foi de 13,52% para o pré-teste e 14,39% para o pós-teste, o que indica que a verdadeira média dos parâmetros populacionais pode variar até esses valores em relação aos resultados obtidos na amostra. Embora não sejam pequenas, essas margens de erro são consideradas aceitáveis, dado o tamanho da amostra e as características da população estudada, refletindo uma precisão moderada nas estimativas. Essa análise de confiabilidade garante que os resultados são representativos da população e não são frutos de variações aleatórias (CRESWELL, 2014).

Em relação à *Atenção*, a média aumentou de 3,53 para 3,69, indicando um leve aumento no engajamento dos alunos com a disciplina. A distribuição das respostas no pós-teste revela que 34,29% dos alunos consideraram que a atenção despertada pela disciplina era "Muito verdadeira", um aumento considerável em relação aos 27,56% do pré-teste. Embora a proporção de alunos que se concentraram nas categorias "Moderadamente verdadeiro" 26,94% e "Na maioria das vezes verdadeiro" 22,86% ainda seja relevante, a maior concentração nas respostas mais positivas sugere que houve uma melhora no engajamento geral. Além disso, a diminuição nas respostas "Não é verdadeiro" 6,94% reforça a ideia de que o impacto da metodologia ABPj na atenção dos alunos foi positivo.

Quanto ao fator *Relevância*, a média aumentou de 3,59 para 3,95, o que indica que os alunos passaram a perceber o conteúdo da disciplina como mais relevante após a aplicação da metodologia ABPj. A distribuição das respostas no pós-teste mostra que 46,38% dos alunos acharam o conteúdo "Muito verdadeiro", um aumento em relação aos 24,45% do pré-teste. No entanto, a proporção de alunos que consideraram o conteúdo "Não é verdadeiro" também aumentou, subindo de 19,75% para 27,97%, o que sugere uma variação na percepção de relevância do conteúdo. Essa distribuição mostra que a metodologia ABPj teve um impacto positivo.

Em relação à *Confiança*, a média aumentou de 3,82 para 4,13, indicando um aumento na confiança dos alunos em sua capacidade de aprender. A distribuição das respostas no pós-teste revela que 47,76% dos alunos concordaram plenamente com a afirmação "Muito verdadeiro" sobre sua confiança, um aumento significativo em relação aos 25,35% do pré-teste. A diminuição na proporção de alunos que marcaram "Não é verdadeiro" de 15,49% para 1,63% reforça o impacto positivo da metodologia na confiança dos alunos.

Por fim, no fator *Satisfação*, a média aumentou de 3,67 para 3,91, sugerindo uma maior satisfação geral com a disciplina. A distribuição das respostas no pós-teste mostra que 41,67% dos alunos acharam sua satisfação "Muito verdadeira", um aumento em relação aos 26,02% do pré-teste. A diminuição na proporção de alunos que responderam "Não é verdadeiro" de 13,17% para 3,99% também sugere uma melhoria na satisfação geral.

Em resumo, a comparação entre os resultados do pré-teste e pós-teste revela que a metodologia ABPj teve um impacto extremamente positivo nos fatores de motivação dos alunos, especialmente nos aspectos de Relevância, Confiança e Satisfação. A maior

parte dos alunos demonstrou um aumento significativo nas avaliações desses fatores após a implementação da metodologia, indicando que a abordagem foi eficaz em aumentar o engajamento e a percepção de valor das atividades propostas.

Além disso, a metodologia ABPj se destacou por estimular uma maior autonomia nos alunos, favorecendo o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a capacidade de resolver problemas de forma colaborativa e aplicada. Esse resultado reforça a ideia de que a aprendizagem ativa, baseada em projetos reais, é altamente capaz de proporcionar uma conexão mais profunda com os conteúdos e com as demandas do mercado de trabalho.

Embora uma pequena parte dos alunos não tenha apresentado um impacto tão significativo, a tendência geral dos dados aponta para uma experiência de aprendizagem mais envolvente e enriquecedora para a grande maioria. Esse cenário sugere que a metodologia ABPj tem grande potencial para transformar a forma como os alunos se relacionam com o aprendizado, tornando-o mais dinâmico, relevante e prático.

Para enriquecer ainda mais os resultados, a implementação de práticas de acompanhamento contínuo, como entrevistas ou grupos focais, pode proporcionar insights adicionais sobre as percepções dos alunos e ajudar a aprimorar ainda mais a aplicação da metodologia.

Em conclusão, os dados demonstram que a metodologia ABPj não apenas impactou positivamente a motivação dos alunos, mas também contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento de competências importantes no contexto acadêmico e profissional. Esse sucesso é um indicativo claro de que a ABPj é uma abordagem altamente eficaz e deve ser ampliada para potencializar os resultados de aprendizagem, promovendo uma educação mais alinhada às necessidades do século XXI.

## 4.2 Análise do Desempenho Discente por Meio da Avaliação por Pares

A avaliação por pares, realizada ao término do projeto, constituiu-se em um instrumento valioso para a coleta de dados quantitativos sobre a percepção dos discentes em relação à dinâmica do trabalho em equipe e ao desenvolvimento de competências essenciais para o sucesso da atividade. Através dessa avaliação, buscou-se obter uma visão abrangente das habilidades interpessoais e de colaboração dos alunos ao longo do projeto, complementando as informações sobre motivação intrínseca e extrínseca que já haviam sido discutidas anteriormente. A avaliação permitiu analisar o impacto da metodologia ABPj sob uma nova perspectiva, focada na interação entre os pares e no desenvolvimento de competências práticas.

O processo de avaliação concentrou-se em seis competências-chave, previamente

definidas e alinhadas aos objetivos de aprendizagem do projeto. As competências avaliadas foram: *Engajamento nas atividades*, *Argumentação durante discussões*, *Qualidade dos relatórios elaborados*, *Habilidade para trabalho em equipe*, *Proatividade*, e *Habilidade de comunicação*. A escolha dessas competências justifica-se pela sua relevância para o trabalho colaborativo e para o desenvolvimento de habilidades profissionais essenciais, como comunicação eficaz, resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. A *Habilidade de comunicação* foi considerada um fator transversal, visto que sua influência abrange todas as demais competências avaliadas. A análise dos dados, junto com os dados de motivação, visa proporcionar uma compreensão mais completa do impacto da metodologia ABPj, tanto no desenvolvimento de habilidades interpessoais quanto na motivação individual dos alunos.

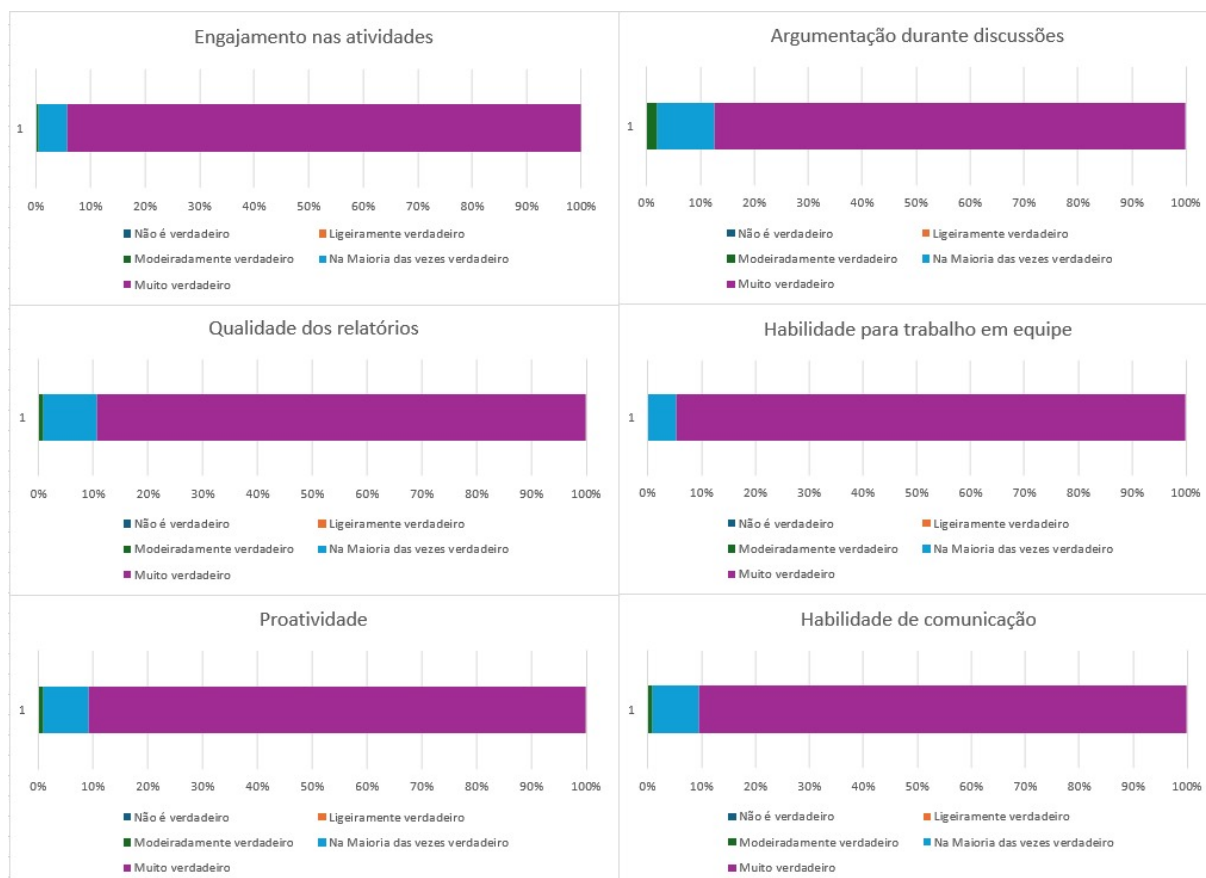
A análise dos dados da avaliação por pares seguiu um protocolo análogo ao empregado na análise da motivação dos estudantes. Para tanto, foram calculadas as médias aritméticas e os desvios padrão para cada competência. A interpretação das médias foi realizada considerando a seguinte escala: 1-2,5 (nível baixo), 2,6-3,5 (nível moderado) e 3,6-5 (nível alto). A Tabela 14 resume as médias e os desvios padrão calculados para cada competência, fornecendo um panorama geral do desempenho dos alunos em cada aspecto avaliado.

Tabela 14 – Médias e desvios padrão das competências avaliadas pelos pares

Competência	Média $\pm$ DP
Engajamento nas atividades	4,94 $\pm$ 0,26
Argumentação durante discussões	4,85 $\pm$ 0,41
Qualidade dos relatórios	4,88 $\pm$ 0,35
Habilidade para trabalho em equipe	4,95 $\pm$ 0,22
Proatividade	4,90 $\pm$ 0,33
Habilidade de comunicação	4,98 $\pm$ 0,14

Além disso, para uma visualização mais detalhada da distribuição das avaliações atribuídas pelos pares para cada competência, a Figura 6 apresenta os histogramas correspondentes. Esses gráficos permitem uma análise aprofundada da dispersão das notas e da frequência com que cada nível de avaliação foi atribuído pelos discentes.

Figura 6 – Distribuição das avaliações para as competências da Avaliação por Pares



Fonte: Autor (2025).

Adicionalmente, a Tabela 15 mostra a distribuição percentual das respostas dos pares para cada competência, como engajamento, argumentação, qualidade de relatórios, trabalho em equipe, proatividade e comunicação. Esses dados são essenciais para entender como os pares perceberam o desempenho dos alunos nas diferentes áreas de avaliação.

Tabela 15 – Distribuição percentual das respostas do parceiro de projeto para cada fator

<b>Fator</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Engajamento nas atividades	94,23%	5,29%	0,48%	0,00%	0,00%
Argumentação durante discussões	87,38%	10,68%	1,94%	0,00%	0,00%
Qualidade dos relatórios	89,42%	9,62%	0,96%	0,00%	0,00%
Habilidade para trabalho em equipe	94,69%	5,31%	0,00%	0,00%	0,00%
Proatividade	90,71%	8,33%	0,96%	0,00%	0,00%
Habilidade de comunicação	90,38%	8,65%	0,96%	0,00%	0,00%

Fonte: Autor (2025).

**Legenda:**

- 1: Não é verdadeiro
- 2: Ligeiramente verdadeiro
- 3: Moderadamente verdadeiro
- 4: Na maioria das vezes verdadeiro
- 5: Muito verdadeiro

Os resultados da avaliação por pares indicaram um panorama altamente positivo em relação ao desenvolvimento das competências dos discentes. Todas as competências avaliadas apresentaram médias elevadas, situando-se na faixa de nível alto (3,6-5), o que reforça a eficácia da metodologia ABPj no desenvolvimento de habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional.

O *engajamento* dos alunos nas atividades foi destacado com uma média de 4,94, refletindo um envolvimento profundo e consistente nas tarefas propostas. O desvio padrão de 0,26, muito baixo, sugere uma uniformidade nas avaliações feitas pelos pares, indicando que a maioria dos alunos demonstrou um alto nível de comprometimento. Esse elevado engajamento pode ser atribuído diretamente à abordagem prática e colaborativa da metodologia ABPj, que incentivou os alunos a se dedicarem de maneira significativa às atividades.

A *argumentação* durante as discussões também obteve uma média de 4,85, com um desvio padrão de 0,41. Esse desempenho sugere que os alunos conseguiram construir argumentos consistentes e relevantes, refletindo o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de comunicação. Embora o desvio padrão tenha sido um pouco maior, ainda assim está dentro de uma margem positiva, indicando variação dentro de um nível aceitável.

Em relação à *qualidade dos relatórios* elaborados, a média foi de 4,88, com desvio padrão de 0,35. Esse índice alto denota que os alunos conseguiram expressar seus conhecimentos de forma clara e bem estruturada, evidenciando o bom desenvolvimento das competências de organização, síntese e comunicação escrita, que são fundamentais em um ambiente acadêmico e profissional.



A *habilidade para trabalho em equipe* foi uma das competências mais bem avaliadas, com média de 4,95 e desvio padrão de 0,22. Isso reflete a capacidade dos alunos de colaborar de forma eficiente e produtiva, uma habilidade crucial para o sucesso do projeto e que pode ser diretamente associada à metodologia ABPj, que fomenta a interação e a troca de conhecimentos entre os pares.

A *proatividade* foi outra competência bem avaliada, com média de 4,90 e desvio padrão de 0,33. Esse alto desempenho sugere que os alunos demonstraram disposição para ir além do que lhes foi solicitado, buscando soluções inovadoras e antecipando-se a possíveis problemas, caracterizando uma atitude proativa em relação aos desafios do projeto.

A *habilidade de comunicação*, considerada um fator transversal ao longo do projeto, obteve a maior média (4,98) e o menor desvio padrão (0,14). Este resultado excepcional sugere que os alunos foram extremamente eficazes na comunicação com seus colegas, utilizando uma linguagem clara, respeitosa e eficiente, o que também contribuiu para o sucesso do trabalho em equipe.

A análise da distribuição percentual das respostas reforça o panorama positivo, com a grande maioria das avaliações concentradas na opção “Muito verdadeiro” (5), indicando que os alunos apresentaram um desempenho excepcional em todas as competências avaliadas.

Para assegurar a robustez e a confiabilidade dos resultados da avaliação por pares, foi realizada uma análise detalhada da margem de erro da amostra, com um nível de confiança de 95%. Esse nível de confiança assegura que há 95% de probabilidade de que os resultados observados na amostra sejam representativos da população de discentes, conferindo alta precisão às estimativas.

A população total de alunos consiste em 112 discentes, e a amostra utilizada na análise foi composta por 106 alunos. A margem de erro foi calculada em 2,21%, um valor considerado baixo. Isso indica que as estimativas feitas a partir da amostra estão muito próximas dos valores que seriam obtidos se a avaliação fosse realizada com todos os discentes. A pequena margem de erro reforça a confiança nos resultados, garantindo que os dados obtidos são altamente representativos da população de alunos.

Portanto, a combinação de um elevado nível de confiança (95%) e uma margem de erro reduzida (2,21%) fornece uma base sólida para a interpretação dos resultados da avaliação por pares. Esses elementos asseguram que os resultados podem ser generalizados com segurança, aumentando a credibilidade e a validade das conclusões.

Em síntese, a avaliação por pares demonstrou ser um instrumento eficaz para medir as competências dos alunos, como engajamento, argumentação, qualidade dos relatórios, trabalho em equipe, proatividade e comunicação. A análise da confiabilidade, baseada

em um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 2,21%, confirma a robustez dos dados e assegura que as conclusões sobre o desempenho dos alunos são consistentes e representativas. Assim, os dados obtidos a partir da avaliação por pares fornecem um panorama claro e confiável sobre o impacto da metodologia ABPj no desenvolvimento das competências dos discentes, reforçando sua eficácia no processo de aprendizagem.

### 4.3 Discussão Integrada dos Resultados

A análise dos dados quantitativos obtidos, por meio do questionário de motivação aplicado antes e após o teste, bem como da avaliação por pares, oferece uma visão abrangente sobre os impactos da metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão de Produção e Qualidade (GEPEQ). A combinação dessas diferentes fontes de dados possibilita uma avaliação detalhada do desenvolvimento dos alunos, abrangendo tanto aspectos motivacionais e de autopercepção quanto o desempenho em competências essenciais para o trabalho colaborativo e o sucesso profissional.

Os resultados do questionário de motivação, fundamentados no modelo ARCS (KELLER, 1983; KELLER, 2010), indicam um impacto positivo da ABPj sobre a motivação dos alunos, embora com variações notáveis entre os diferentes fatores avaliados. O fator *Atenção*, por exemplo, apresentou um envolvimento significativo, refletindo o sucesso da metodologia em despertar o interesse dos alunos pela disciplina. A proposta de atividades práticas, desafiadoras e contextualizadas com o mercado de trabalho parece ter gerado um maior envolvimento, embora ainda haja um espaço para aprimoramento, sugerindo a necessidade de estratégias pedagógicas adicionais para aumentar o engajamento.

O fator *Relevância* apresentou um aumento significativo, com a maioria dos alunos percebendo a metodologia como altamente relevante para o conteúdo. A integração de conceitos teóricos com situações práticas e desafios reais foi determinante para esse aumento, corroborando estudos que destacam a importância da contextualização para engajar os alunos e proporcionar uma aprendizagem mais significativa (WIGFIELD; ECCLES; RODRIGUEZ, 2016).

Em relação ao fator *Confiança*, a ABPj teve um impacto positivo, aumentando a confiança dos alunos. Essa mudança foi evidenciada pelo fortalecimento do senso de autoeficácia, com a metodologia contribuindo para a crença dos alunos em sua capacidade de aprender e alcançar sucesso ao trabalhar em projetos desafiadores e resolver problemas complexos.

No fator *Satisfação*, a ABPj também demonstrou eficácia, proporcionando uma experiência educacional mais gratificante e satisfatória. O caráter ativo, colaborativo e significativo da metodologia foi fundamental para isso, embora fatores como infraestrutura e sistema de avaliação devam ser melhorados para garantir um impacto ainda mais

positivo.

A avaliação por pares não só oferece uma visão das competências dos alunos, mas também contribui para o aprendizado, ao incentivar a reflexão crítica sobre o próprio desempenho e o dos colegas. Esse processo estimula a análise detalhada das habilidades de comunicação, colaboração e resolução de problemas, além de fomentar uma postura mais proativa no aprendizado.

A análise integrada dos resultados tanto do questionário de motivação quanto da avaliação por pares revela que a ABPj é eficaz em promover a motivação intrínseca e extrínseca dos alunos, além de contribuir para o aprimoramento das competências essenciais para o trabalho em equipe. Os dados corroboram as conclusões da literatura que destacam os benefícios da ABPj no desenvolvimento da motivação e das competências interpessoais e colaborativas (HMELO-SILVER, 2004; LARMER; MERGENDOLLER; MARKHAM, 2015). Ao proporcionar atividades desafiadoras e contextualizadas, a metodologia desperta o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina, aumenta a percepção de sua relevância e fortalece a confiança dos alunos em suas habilidades de aprender e alcançar sucesso. Além disso, ao incentivar a colaboração e a troca de conhecimentos, a ABPj contribui para o desenvolvimento de competências interpessoais, essenciais para o sucesso profissional.

A própria natureza da ABPj também promove o desenvolvimento de uma gama mais ampla de habilidades nos alunos. A metodologia favorece o aprimoramento do *pensamento crítico*, ao desafiar os alunos a analisar problemas complexos, avaliar diferentes perspectivas e tomar decisões fundamentadas. A *resolução de problemas* igualmente central na metodologia, instiga os alunos a identificar desafios reais, buscar soluções criativas e avaliar os resultados. A *comunicação eficaz*, necessária para o trabalho em equipe e liderança, também é aprimorada, visto que os alunos precisam expressar suas ideias de forma clara e persuasiva, ao mesmo tempo em que ouvem ativamente os colegas.

A *colaboração*, essencial em ambientes de trabalho interdependentes, é fortalecida pela ABPj, já que os alunos trabalham em conjunto, compartilham responsabilidades e constroem soluções consensuais para os problemas. Além disso, a metodologia contribui para o desenvolvimento da *proficiência tecnológica*, ao integrar ferramentas digitais no processo de pesquisa, coleta de dados, elaboração de relatórios e apresentações, preparando os alunos para os desafios tecnológicos do mercado de trabalho.

Os resultados deste estudo indicam que a ABPj tem o potencial de transformar a prática pedagógica na disciplina de Gestão de Produção e Qualidade. Ao promover o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais, a metodologia ativa permite que os alunos se tornem profissionais mais completos, aptos a enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Além disso, a ABPj contribui para uma aprendizagem mais significativa e engajante, colocando o aluno como protagonista do seu próprio processo de

aprendizagem.

Dessa forma, as implicações práticas deste estudo sugerem que as metodologias de ensino devem evoluir para incorporar metodologias ativas como a ABPj, que promovem um aprendizado mais dinâmico e colaborativo. Embora as metodologias tradicionais possam ter seu valor, é fundamental que sejam complementadas ou até mesmo substituídas por abordagens ativas, capazes de formar profissionais mais bem preparados, críticos e aptos a trabalhar de forma colaborativa no mercado de trabalho atual.

Com base nos resultados apresentados, propõe-se duas melhorias para o desenvolvimento da disciplina de GEPEQ. A primeira envolve o ranqueamento dos tópicos mais importantes da disciplina, o que permitiria aos alunos compreender melhor as áreas prioritárias e, assim, focar nas competências mais exigidas pelo mercado de trabalho. Juntamente a isso, sugere-se a redistribuição dos pesos das notas, de forma a dar maior ênfase ao desenvolvimento de habilidades práticas e ao trabalho colaborativo, promovendo uma avaliação mais equilibrada e alinhada aos objetivos da disciplina e do mercado de trabalho.

A segunda sugestão é a implementação de um desafio adicional com pontuação extra, no qual os alunos poderiam identificar soluções inovadoras para dificuldades reais encontradas na indústria visitada. Esse projeto, voltado para o tema que gerou mais desafios durante a visita à indústria, incentivaria a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e o desenvolvimento de competências cruciais, como a resolução de problemas complexos, a criatividade e a inovação. Essa solução deveria estar diretamente ligada ao tema que a maioria do grupo teve mais dificuldade durante as aulas, garantindo que o desafio seja relevante e focado nas áreas que mais necessitam de melhorias. Essas melhorias visam otimizar o aprendizado, aumentar o engajamento dos alunos e torná-los mais preparados para os desafios do mercado de trabalho.

A ABPj se configura como uma prática pedagógica inovadora e eficaz, alinhada às necessidades de um mercado de trabalho cada vez mais dinâmico e exigente. Com ajustes e melhorias contínuas, a metodologia tem o potencial de consolidar-se como um modelo de ensino que prepara os alunos para os desafios do século XXI. Este estudo reforça a importância das metodologias ativas, como a ABPj, para o futuro da educação, destacando o papel central dos alunos como protagonistas do seu processo de aprendizagem. Ao incentivar a reflexão, a interação e a resolução de problemas reais, a ABPj contribui significativamente para a formação de profissionais mais preparados, críticos e adaptáveis aos desafios do mercado de trabalho.

Embora a ABPj apresente potencial para expandir as oportunidades de estágio e carreira, ao aproximar os alunos da realidade industrial e permitir a aplicação prática dos conteúdos aprendidos, não foi possível confirmar, de forma definitiva, o impacto pleno dessa abordagem nesse aspecto durante o período da pesquisa. A interação com empresas

e os desafios práticos propostos sugeriram uma possível ampliação das oportunidades, mas uma análise mais detalhada e a longo prazo é necessária para avaliar de forma conclusiva os efeitos dessa metodologia no acesso dos alunos a estágios e outras oportunidades de carreira.

Portanto, estudos futuros são necessários para investigar como a parceria entre instituições acadêmicas e o setor industrial pode ser fortalecida, considerando aspectos como a integração mais profunda de programas de estágio nos projetos da ABPj e a avaliação do impacto dessas experiências no desenvolvimento profissional dos alunos. A continuidade dessas pesquisas permitirá uma compreensão mais ampla do potencial da ABPj para não apenas melhorar o aprendizado acadêmico, mas também expandir as perspectivas profissionais dos alunos.

## 5 Conclusão

Este estudo investigou a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão de Produção e Qualidade (GEPEQ), componente curricular do curso de Engenharia da Faculdade do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB). A pesquisa surgiu do reconhecimento das limitações do modelo tradicional de ensino e da necessidade de uma abordagem pedagógica mais alinhada às demandas do mercado de trabalho contemporâneo. A ABPj foi escolhida como metodologia principal devido ao seu potencial para promover o aprendizado prático, a autonomia dos alunos e a aquisição de competências essenciais para a atuação profissional.

Os resultados da pesquisa indicam que a integração de projetos reais no ambiente acadêmico contribui significativamente para a assimilação dos conteúdos teóricos, atribuindo-lhes aplicabilidade concreta. Além disso, favorece o desenvolvimento de habilidades cruciais, como a resolução de problemas complexos, o trabalho colaborativo em equipe, a liderança e o pensamento estratégico. A conexão com o mercado industrial local comprovou a eficácia das problemáticas reais como estímulos ao aprendizado, preparando os alunos para enfrentar desafios concretos em sua futura carreira.

A análise dos dados sugere que a implementação da ABPj oferece benefícios substanciais, promovendo o engajamento dos alunos, tanto em termos de motivação intrínseca quanto extrínseca. A metodologia também contribuiu para o aumento da percepção dos alunos sobre a relevância da disciplina para suas trajetórias profissionais, fortalecendo sua autoconfiança e satisfação com o processo de aprendizagem. A participação ativa e o trabalho colaborativo foram amplamente favorecidos, com os alunos demonstrando competências interativas e colaborativas mais desenvolvidas, essenciais para o sucesso no mercado de trabalho.

Contudo, a pesquisa destacou que a aplicação da ABPj requer um planejamento cuidadoso e uma adaptação gradual tanto dos alunos quanto dos professores à nova dinâmica de ensino. Os resultados apontam que, embora a metodologia tenha aumentado a motivação e a percepção de relevância da disciplina, desafios como a manutenção da atenção ao longo do curso, o fortalecimento da confiança dos alunos em sua capacidade de aprendizado e a satisfação com o processo precisam ser continuamente monitorados. Além disso, a gestão das equipes de trabalho e a integração eficiente entre teoria e prática exigem ajustes constantes para otimizar os resultados. Nesse contexto, a adoção de novas estratégias pedagógicas, como a diversificação das atividades, o uso de tecnologias inovadoras e a personalização do aprendizado, torna-se essencial para ampliar o engajamento e maximizar os benefícios da metodologia.

Em termos de implicações práticas, os resultados deste estudo indicam que a ABPj representa uma alternativa eficaz para a transformação da prática pedagógica, alinhando-se às Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia. A metodologia ativa proporciona uma formação mais prática e voltada ao desenvolvimento de habilidades interpessoais, ajustando a formação acadêmica às demandas do mercado de trabalho globalizado. A continuidade da aplicação da ABPj em futuras turmas pode fortalecer a formação de profissionais mais preparados e capacitados, com maior capacidade de enfrentar os desafios do mercado e contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Embora a ABPj tenha o potencial de ampliar as oportunidades de estágio e carreira ao aproximar os alunos da realidade do mercado de trabalho e promover a aplicação prática de seus conhecimentos, ainda não foi possível chegar a uma conclusão definitiva sobre esse aspecto dentro do escopo desta pesquisa. O impacto da ABPj nas oportunidades de estágio e carreira depende de um acompanhamento mais prolongado e de uma análise mais aprofundada, sendo necessário avaliar a eficácia da metodologia nesse contexto. Assim, a continuidade do estudo a longo prazo e o fortalecimento das parcerias com empresas são fundamentais para compreender melhor o potencial da ABPj nesse aspecto.

Por fim, a pesquisa reafirma a importância das metodologias ativas no ensino superior, especialmente em áreas técnicas como a engenharia. O uso de abordagens como a ABPj contribui de maneira significativa para a formação de profissionais críticos, autônomos e capazes de se adaptar às constantes transformações do mercado. A continuidade deste estudo, com a implementação de melhorias contínuas, pode consolidar ainda mais a ABPj como uma metodologia inovadora e eficaz no ensino superior, promovendo a formação de alunos mais preparados e aptos a contribuir para o avanço de sua área de atuação.

## 5.1 Proposição de Trabalhos Futuros

A proposição de trabalhos futuros emerge como um campo fértil para a continuidade e o aprofundamento das investigações iniciadas neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Os resultados aqui apresentados, ao evidenciar o impacto da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) na disciplina de Gestão de Produção e Qualidade (GEPEQ), abrem caminhos para diversas ramificações que podem contribuir significativamente para o aprimoramento do ensino na Faculdade do Gama (FGA) e na área da engenharia em geral. Dentre as proposições mais relevantes, destacam-se:

1. **Análise do Impacto de Projetos em Conjunto com a Indústria no Desenvolvimento de Carreiras de Estágio e Trabalho:** Uma proposta de pesquisa futura seria analisar o impacto de projetos realizados em parceria com a indústria durante a graduação no desenvolvimento de carreiras de estágio e trabalho dos alunos a longo prazo. O estudo

poderia acompanhar graduados de diferentes coortes que participaram de projetos colaborativos com empresas, avaliando como essas experiências influenciaram suas trajetórias profissionais. A pesquisa buscaria identificar se a participação em projetos industriais contribui para uma maior inserção no mercado de trabalho, melhores oportunidades de estágio e maior desenvolvimento de habilidades técnicas e interpessoais, essenciais para a carreira. Além disso, seria interessante comparar os dados de alunos envolvidos nesses projetos com aqueles que não participaram, para verificar se há diferenças significativas em termos de empregabilidade, progressão na carreira e satisfação profissional ao longo dos anos.

2. Expansão das metodologias ativas para outras disciplinas da FGA: O sucesso observado na GEPEQ com a ABPj sugere a viabilidade de expandir a utilização de metodologias ativas para outras disciplinas consideradas cruciais na grade curricular da FGA. Disciplinas como Cálculo, Física, Programação e Desenho Técnico, que frequentemente apresentam altos índices de reprovação e dificuldades de aprendizagem, poderiam se beneficiar significativamente de abordagens pedagógicas mais dinâmicas e centradas no aluno. Um estudo comparativo entre diferentes disciplinas, utilizando metodologias ativas adaptadas às suas especificidades, permitiria identificar as melhores práticas e desenvolver um guia para a implementação efetiva dessas abordagens em diferentes contextos. Essa expansão poderia ser realizada em etapas, começando com disciplinas correlatas à GEPEQ e, posteriormente, abrangendo outras áreas do conhecimento dentro da FGA.

3. Desenvolvimento de um sistema automatizado para avaliação de indicadores de aprendizagem: A avaliação do aprendizado, especialmente em metodologias ativas, pode ser complexa e demandar um grande esforço por parte dos docentes. A proposição de um sistema automatizado para coleta e análise de indicadores de aprendizagem se apresenta como uma solução promissora. Tal sistema poderia integrar diversas fontes de dados, como avaliações formativas, trabalhos em grupo, participação em discussões e autoavaliações, gerando relatórios automatizados que fornecem insights valiosos sobre o progresso dos alunos e a eficácia das metodologias aplicadas. O desenvolvimento desse sistema poderia incluir a utilização de técnicas de mineração de dados e inteligência artificial para identificar padrões de aprendizagem, prever dificuldades e personalizar o ensino. A automatização da avaliação permitiria aos docentes dedicar mais tempo ao acompanhamento individualizado dos alunos e ao planejamento de atividades pedagógicas mais eficazes. Este sistema poderia ser implementado em conjunto com a expansão das metodologias ativas para outras disciplinas, criando um ciclo de melhoria contínua no processo de ensino-aprendizagem na FGA.

4. Investigação do impacto a longo prazo das metodologias ativas: Este estudo focou nos efeitos imediatos da ABPj. Uma pesquisa futura poderia acompanhar os egressos da FGA que foram expostos a metodologias ativas durante sua graduação, investigando o



impacto dessas abordagens em sua vida profissional. Avaliar o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, resolução de problemas, pensamento crítico e comunicação, e sua relação com o sucesso no mercado de trabalho, seria uma contribuição valiosa para a compreensão do valor das metodologias ativas na formação de engenheiros.

Em conjunto, estas proposições de trabalhos futuros representam um importante passo para a consolidação de um ensino mais inovador e eficaz na FGA, alinhado às demandas do século XXI e às necessidades do mercado de trabalho. A continuidade das pesquisas nesta área poderá contribuir significativamente para a formação de profissionais mais competentes, criativos e engajados com os desafios da engenharia contemporânea.

## Referências

- ALMEIDA, D. A. Gestão estratégica de custos: custeio por absorção em pequenas empresas em recife, pe, brasil. *Interações (Campo Grande)*, v. 17, n. 3, 2016. Citado na página 45.
- ALMEIDA, M. E. B. d.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Currículo sem fronteiras*, v. 12, n. 3, p. 57–82, 2012. Citado na página 19.
- ANDRADE, M. *Plano de ensino Gestão de produção e Qualidade*. Brasília: [s.n.], 2022. Citado na página 14.
- (ANFAVEA), A. N. dos Fabricantes de V. A. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2024*. 2024. Acesso em: 30 ago. 2024. Disponível em: <[https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2024/05/ANFAVEA-ANUARIO-DIGITAL-2024-NOVOATUALIZADOalta\\_compressed.pdf](https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2024/05/ANFAVEA-ANUARIO-DIGITAL-2024-NOVOATUALIZADOalta_compressed.pdf)>. Citado na página 43.
- ANTUNES, J.; NASCIMENTO, V.; QUEROZ, Z. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. *Informática na Educação: Teoria e Prática*, v. 22, n. 1, 2019. Citado na página 24.
- ARAÚJO, E. L.; ARAÚJO, E. C. de; BRITO, E. C. Volatilidade da taxa de câmbio, incerteza e investimento: evidências para empresas brasileiras (1997-2019). *Revista de Economia Contemporânea*, v. 27, p. 1–24, 2023. ISSN 1980-5527. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rec|www.scielo.br/rec>>. Citado na página 45.
- ARAÚJO, D. A. *Gestão de estoques: controle e movimentação de materiais em um almoxarifado*. [S.l.], 2016. Citado na página 45.
- ARONSON, E. Building empathy, compassion, and achievement in the jigsaw classroom. In: *The Jigsaw Classroom*. [S.l.]: Basic Books, 2002. Citado na página 24.
- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora – Uma abordagem teórico prática*. [S.l.]: Editora Penso, 2018. Citado na página 24.
- Banco Central do Brasil. *Volatilidade do câmbio no Brasil*. [S.l.], 2021. Citado na página 45.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- BENDER, W. N. *Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI*. [S.l.]: Edição do Kindle, 2019. Citado na página 23.
- BENTO, E. J. *Aprendizagem por projetos para o desenvolvimento de competências: uma proposta para a educação profissional*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <[http:](http://)

[//tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/681](http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/681)>. Acesso em: 11 dez 2019. Citado na página 30.

BIE – Buck Institute for Education. *Aprendizagem Baseada em Projetos – guia para professores de ensino fundamental e médio*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. Citado na página 30.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, v. 3, n. 4, p. 119–143, 2014. Citado na página 19.

BRASÍLIA, U. de. *FGA - Apresentação*. 2023. <<https://unb.br/apresentacao>>. Acessado em: 29-08-2024. Citado na página 42.

BRASÍLIA, U. de. *FGA - Formas de Ingresso - UnB*. 2023. <<https://unb.br/formas-ingresso>>. Acessado em: 29-08-2024. Citado na página 41.

CARVALHO, P. H. I.; GUIMARÃES, B. A. *A gênese doutrinária da concorrência desleal no cenário brasileiro*. [S.l.], 2022. Citado na página 46.

CASTELLS, M. *The Rise of the Network Society*. Oxford: Blackwell, 2000. Citado na página 18.

COCCO, S. *Student leadership development: The contribution of project-based learning*. Dissertação (Unpublished Master's thesis) — Royal Roads University, Victoria, BC, Canada, 2006. Citado na página 26.

Confederação Nacional da Indústria. *Perfil da Indústria - Distrito Federal*. 2024. Disponível em: <<https://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/df>>. Citado 3 vezes nas páginas 14, 16 e 42.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*. 2024. <<http://bancodeteses.capes.gov.br>>. Acesso em: 13 ago. 2024. Citado na página 33.

CRESWELL, J. W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th. ed. [S.l.]: SAGE Publications, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 68.

CUSTÓDIO, J. F. et al. Práticas didáticas construtivistas: critérios de análise e caracterização. *Tecné, Episteme y Didaxis*, n. 33, p. 1–16, 2013. Citado na página 21.

DEMO, P. *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2000. Citado na página 48.

DEWEY, J. *A Filosofia em Reconstrução*. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1958. Citado na página 25.

DEWEY, J. *Democracia e Educação*. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1959. Citado na página 25.

DOUBLE, K. S.; MCGRANE, J. A.; HOPFENBECK, T. N. The impact of peer assessment on academic performance: A meta-analysis of control group studies. *Educational Psychology Review*, v. 32, p. 481–509, 2020. Citado na página 55.

- EDUCAÇÃO, C. N. de. *Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. 2019. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category\\_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 29 mar. 2024. Citado na página 13.
- EDUCAÇÃO, P. *Pirâmide de Aprendizagem*. Acesso em: 5 fev. 2024. Disponível em: <<https://www.plantareducacao.com.br/piramide-de-aprendizagem/>>. Citado na página 20.
- FERREIRA, A. B.; LIMA, C. R. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev. Bras. Educ.*, v. 13, n. 39, 2008. Citado na página 46.
- FIBRA. *Sondagem Industrial do Distrito Federal - Junho*. 2024. Acesso em: 30 ago. 2024. Disponível em: <<https://www.sistemafibra.org.br/fibra/produtos-e-servicos/indicadores-economicos/sondagem-industrial>>. Citado na página 43.
- FINDLAY, E. A. G.; COSTA, M. A.; GUEDES, S. P. L. d. C. *Guia para Elaboração de Projetos de Pesquisa*. 2. ed. [S.l.]: Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, 2006. Edição digital. Citado na página 28.
- FRIEDMAN, T. L. *The World is Flat*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2005. Citado na página 18.
- GAMA, F. U. *Engenharia Automotiva – FGA*. 2023. <<https://fga.unb.br/engenharia-automotiva>>. Acessado em: 29-08-2024. Citado na página 41.
- GAMA, F. U. *Engenharia de Energia – FGA*. 2023. <<https://fga.unb.br/engenharia-energia>>. Acessado em: 29-08-2024. Citado na página 41.
- GEHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 3, p. 422–428, 2009. Citado na página 47.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008. Citado na página 48.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995. Citado na página 47.
- GOLDEMBERG, J. Pesquisa e desenvolvimento na área de energia. *São Paulo Perspec.*, v. 14, n. 3, 2000. Citado na página 44.
- HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, Springer, v. 16, n. 3, p. 235–243, 2004. Citado na página 75.
- KELLER, J. M. *Motivational design of instruction*. [S.l.]: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1983. 383–434 p. Citado 2 vezes nas páginas 63 e 74.
- KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 63 e 74.

- KNOLL, M. The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 29.
- LAGRECA, R. H.; HEXSEL, A. Concorrência desleal: concepções do processo de mobilização estratégica a partir de um estudo de caso. *Rev. adm. contemp.*, v. 11, n. spe1, 2007. Citado na página 46.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 1987. Citado na página 48.
- LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R.; MARKHAM, S. *PBL in the classroom: Making learning happen*. [S.l.]: ASCD, 2015. Citado na página 75.
- LOPES, J.; SILVA, H. *O Professor Faz a Diferença. Na aprendizagem dos alunos. Na realização escolar dos alunos. No sucesso dos alunos*. Lisboa: LIDEL, 2010. Citado na página 22.
- LOVATO, F. L. et al. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae Canoas*, v. 20, n. 2, p. 154–171, mar./abr. 2018. Citado na página 23.
- LOYENS, S. M. M. *Students' Conceptions of Constructivist Learning*. Tese (Doutorado) — Optima Grafische Communicatie, Rotterdam, the Netherlands, 2007. Citado na página 21.
- MASSON, T. J. et al. Metodologia de ensino: Aprendizagem baseada em projetos (pbl). Universidade Presbiteriana Mackenzie – Escola de Engenharia. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 25.
- MAZUR, E. *Peer Instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa*. Kindle. [S.l.]: Penso, 2015. Citado na página 24.
- MEDEIROS, J. et al. *Indicadores de Aprendizagem*. Universidade de Brasília, 2022. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/46165>>. Citado 4 vezes nas páginas 53, 58, 63 e 99.
- MELIM, L. M. C. *Desenvolvimento e avaliação de estratégias cooperativas de ensino de Biociências para alunos de baixa renda*. Tese (Tese de Doutorado) — Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014. 138 páginas. Citado na página 23.
- MEYER, P. A.; NASCIMENTO, M. Desemprego e qualificação da mão de obra no brasil. *Rev. econ. contemp.*, v. 20, n. 2, 2015. Citado na página 44.
- MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups in College Teaching*. [S.l.]: Stylus Publishing, 2004. Citado na página 24.
- MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 2133–2144, 2008. Citado na página 20.
- MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Campinas: Papirus, 2015. Citado na página 48.

- NASCIMENTO, E. C.; BEHRENS, M. A.; TORRES, P. L. A metodologia de projetos e o desafio na elaboração de novas possibilidades de propostas. *Revista Contrapontos*, v. 16, n. 3, p. 518–533, 2016. Citado na página 30.
- NASCIMENTO, P. A. M. *Escassez de força de trabalho: uma revisão da literatura internacional e interpretação dos resultados empíricos referentes ao Brasil*. [S.l.], 2015. Citado na página 44.
- NERI, V. F.; BELARMINO, J. E. S.; LOPES, L. M. A. *Demanda espontânea de uma unidade básica de saúde do Distrito Federal: um diagnóstico situacional*. [S.l.], 2021. Citado na página 45.
- OLIVEIRA, R. T.; ALMEIDA, F. S. Aprendizagem baseada em projetos para o ensino-aprendizagem de saúde coletiva na medicina: relato de experiência. *Interface (Botucatu)*, v. 25, 2021. Citado na página 47.
- OLIVEIRA, S. L.; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 67, p. 764–785, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a20>>. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- PAULA, V. R. d. *Aprendizagem Baseada em Projetos: Estudo de Caso em um Curso de Engenharia de Produção*. Tese de Mestrado — Universidade Federal de Itajubá, 2017. Citado 5 vezes nas páginas 16, 21, 26, 27 e 28.
- PAULO, I. S. *Aeroespacial e Defesa*. 2024. Acesso em: 30 ago. 2024. Disponível em: <<https://www.investe.sp.gov.br/setores-de-negocios/aeroespacial-e-defesa/>>. Citado na página 43.
- PEREIRA, M. A. C. et al. Aprendizagem baseada em projetos: O case da escola de engenharia de lorena - usp. In: *Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Joinville, SC, Brasil: [s.n.], 2017. p. 1–10. Citado na página 16.
- PEREIRA, R. Método ativo: Técnicas de problematização da realidade aplicada à educação básica e ao ensino superior. In: *Anais do VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*. São Cristóvão: [s.n.], 2012. p. 1–15. Citado na página 19.
- POWELL, P. C.; WEENK, G. W. H. *Project-led engineering education*. Utrecht: Lema Publishers, 2003. Citado na página 26.
- PRENSKY, M. Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, v. 1, n. 1, p. 21–21, 2003. Citado na página 13.
- RAPINI, M. S. Interações universidade-empresa e a influência das características dos grupos de pesquisa acadêmicos. *Rev. econ. contemp.*, v. 18, n. 1, 2014. Citado na página 46.
- SANTOS, A. L. G.; SANTANA, M. A. A elevada carga tributária brasileira, complexidade, efeitos e propostas. *Ciências Sociais*, v. 27, n. 121, 2023. Citado na página 44.
- SANTOS, M.; MANHÃES, A. M.; LIMA, A. R. Indústria 4.0: Desafios e oportunidades para o brasil. *Revista de Engenharia de Produção*, 2020. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/jspui/bitstream/riufs/10423/2/Industria\\_4\\_0.pdf](https://ri.ufs.br/jspui/bitstream/riufs/10423/2/Industria_4_0.pdf)>. Citado na página 46.



- SANTOS, R. D. Aprendizagem baseado em projeto na formação de engenheiros: estudo de caso sobre experiência curricular. Universidade Federal de Itajubá, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 26.
- SEGEČ, P.; DROZDOVÁ, M.; MIKUŠ, New educational strategy in engineering education—case study. In: IEEE. *Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), 2015 13th International Conference on*. [S.l.], 2015. p. 1–6. Citado na página 21.
- SEVERO, C. E. P. Aprendizagem baseada em projetos: Uma experiência educativa na educação profissional e tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, dezembro 2020. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 19.
- SILVA, J. P.; SOUZA, M. A. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema*, v. 34, n. 67, 2020. Citado na página 46.
- SILVA, P. E. N. T. B. d.; FILHO, M. A. S. Metodologia da aprendizagem baseada em projetos como ferramenta para identificar problemas de gestão: Um estudo de caso. *Revista Conhecimento Contábil*, v. 9, n. 2, 2023. ISSN 2447-2921. Mestre em Ciências Contábeis (UFRN). Disponível em: <<https://orcid.org/0000-0003-2039-4177>>. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- SLAVIN, R. E. *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. [S.l.]: Allyn & Bacon, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.
- STANLEY, T.; MARSDEN, S. Problem-based learning: Does accounting education need it? *Journal of Accounting Education*, v. 30, n. 3-4, p. 267–289, 2012. Citado na página 26.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. Petrópolis: Vozes, 2011. Citado na página 48.
- TOPPING, K. J. Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, v. 68, n. 3, p. 249–276, 1998. Citado na página 55.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa. In: TORRES, P. L. (Ed.). *Algumas vias para entretecer o pensar e o agir*. Curitiba, PR: SENAR, 2007. Citado na página 23.
- TRILLING, B.; FADEL, C. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass, 2009. Citado na página 18.
- TRIPP, D. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2005. Citado na página 48.
- Universidade de Brasília. *Componentes Curriculares*. 2024. <<https://sigaa.unb.br/sigaa/public/departamento/componentes.jsf>>. Acesso em: 30 ago. 2024. Citado na página 47.
- WAGNER, T. *The Global Achievement Gap*. New York: Basic Books, 2008. Citado na página 18.
- WEENK, W.; BLIJ, M. T. V. D. Tutors and teachers in project-led engineering education: A plea for pleee tutor training. In: *Proceedings of the 3rd International Symposium on Project Approaches in Engineering Education: Aligning Engineering Education with Engineering Challenges*. Lisbon: PAEE, 2011. Citado na página 25.

WHATLEY, J. *Software agent systems for supporting student team project working*. Hershey, PA, USA: IGI Global, 2012. 264-278 p. Citado na página [25](#).

WIGFIELD, A.; ECCLES, J. S.; RODRIGUEZ, D. The development of children's motivation in school contexts. In: WENTZEL, K. R.; WIGFIELD, A. (Ed.). *Handbook of motivation at school*. [S.l.]: Routledge, 2016. p. 89–119. Citado na página [74](#).

YIN, S.; CHEN, F.; CHANG, H. Assessment as learning: How does peer assessment function in students' learning? *Frontiers in Psychology*, v. 13, p. 912568, 2022. Citado na página [55](#).

ZABALA, A. *Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001. Citado na página [21](#).

## Apêndices



# APÊNDICE A – Roteiro Orientador para a Visitas Técnicas

Este roteiro detalhado tem como objetivo auxiliar os alunos em todas as etapas do projeto de visita técnica, proporcionando uma experiência de aprendizado enriquecedora e preparando-os para os desafios do mercado de trabalho.

O principal objetivo deste projeto é oferecer aos alunos a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos na disciplina de *Gestão da Produção e Qualidade* em um contexto industrial real, por meio de uma visita técnica. Busca-se, também, estimular o desenvolvimento de habilidades essenciais, como análise crítica, resolução de problemas e trabalho em equipe, desafiando-os a propor soluções inovadoras para os problemas enfrentados na produção.

Os alunos serão organizados em grupos, com o número de integrantes determinado pelo professor. Cada grupo deverá eleger um líder, responsável por coordenar as atividades e dividir as tarefas entre os membros, considerando as habilidades individuais (pesquisa, comunicação, análise de dados, etc.).

Cada grupo deverá realizar uma pesquisa aprofundada sobre a indústria escolhida, abrangendo os seguintes pontos:

- Histórico da empresa
- Produtos e serviços oferecidos
- Processos produtivos
- Principais desafios e oportunidades do setor
- Tendências de mercado

Com base na pesquisa realizada, os grupos identificarão possíveis problemas relacionados ao desafio definido previamente, que podem ser observados na indústria durante a visita. Essa análise orientará a coleta de dados a ser realizada durante a visita técnica.

Os grupos deverão preparar os seguintes materiais antes da visita técnica:

- **Checklist de Observação:** Documento detalhado com os pontos a serem observados em cada área da indústria.

- **Equipamentos:** Câmera fotográfica, gravador de voz, notebook, caneta e bloco de notas.

Durante a visita, cada membro do grupo será responsável por observar uma área específica da indústria, como:

- Linha de produção (fluxo, equipamentos, tempo de ciclo, gargalos, desperdícios)
- Controle de qualidade (inspeção, indicadores, não conformidades)
- Manutenção (tipos, frequência, custos)
- Estoque (nível, rotação, obsolescência, precisão, localização, picking, custos, KPIs, WMS)
- Meio ambiente (resíduos, consumo, tratamento)

O *Checklist de Observação* servirá como guia para a coleta de dados durante a visita. O mesmo deve conter os seguintes pontos a serem observados em cada área da indústria:

Área	Pontos a Observar
Linha de Produção	Tipo de produção, layout, equipamentos, tempo de ciclo, gargalos, desperdícios
Controle de Qualidade	Métodos de inspeção, ferramentas utilizadas, indicadores de qualidade, frequência de não conformidades
Manutenção	Tipo de manutenção (preventiva, corretiva), frequência de paradas, custo de manutenção, indicadores de eficiência
Estoque	Nível de estoque, rotação de estoque, obsolescência, precisão do inventário, localização dos itens, tempo de picking, custo de armazenagem, KPIs, WMS
Meio Ambiente	Geração de resíduos, consumo de água e energia, tratamento de efluentes

Durante a visita, os alunos coletarão dados por meio das seguintes estratégias:

- Observação direta dos processos, equipamentos e layout
- Entrevistas com funcionários da indústria
- Registro fotográfico e em vídeo dos processos e equipamentos

- Anotações de informações relevantes

Após a visita, os grupos deverão analisar os dados coletados, identificando os principais pontos fortes e fracos da indústria. A análise será feita de maneira crítica e objetiva, com o intuito de buscar oportunidades de melhoria.

O relatório da visita técnica deverá ser estruturado da seguinte maneira:

- **Introdução:** Apresentação da empresa, objetivo do projeto e metodologia utilizada.
- **Desenvolvimento:** Descrição detalhada dos processos, análise dos dados coletados, identificação de problemas e oportunidades.
- **Conclusão:** Síntese dos resultados obtidos, propostas de soluções e considerações finais.

A apresentação do trabalho será realizada em sala de aula, utilizando recursos visuais como slides e gráficos para ilustrar os principais pontos da análise e das propostas de solução.

A avaliação do projeto será realizada com base nos seguintes critérios:

- Qualidade da pesquisa realizada
- Domínio do conteúdo abordado
- Originalidade e criatividade das soluções propostas
- Viabilidade das soluções apresentadas
- Clareza e objetividade da apresentação
- Trabalho em equipe

Este roteiro detalhado tem como objetivo orientar os alunos em todas as etapas do projeto, desde o planejamento e a preparação até a análise dos dados, a elaboração do relatório e a apresentação da solução inovadora. Ao seguir este roteiro, os alunos terão a oportunidade de vivenciar a prática da gestão da produção e qualidade em um ambiente industrial real, desenvolvendo habilidades valiosas para sua futura carreira profissional.

# APÊNDICE B – Questionário Orientador para Entrevistas em Visitas Técnicas

## Sistemas Produtivos

1. Como a escolha do tipo de processo produtivo (por projeto, por lote, em massa ou contínuo) impacta diretamente na gestão de recursos e na flexibilidade operacional da indústria? Quais são os desafios associados a cada um desses modelos?
2. De que maneira a implementação de práticas de manutenção preventiva e preditiva pode influenciar a capacidade produtiva e a eficiência de uma fábrica? Quais seriam as consequências de falhas na manutenção em sistemas produtivos de alta demanda?
3. Em um contexto de produção em massa, como a integração tecnológica, como a automação e o uso de robôs colaborativos, pode contribuir para a melhoria da qualidade e redução de custos, mantendo a consistência e a personalização limitada?
4. Considerando as tendências atuais em sistemas produtivos, como a Indústria 4.0 e a sustentabilidade, como a adoção de tecnologias como Big Data, IoT e práticas de ecodesign podem transformar a eficiência e a competitividade de uma empresa?
5. Qual é a importância da análise de dados e da melhoria contínua no processo produtivo? Como a coleta de dados em tempo real pode auxiliar na tomada de decisões para otimização dos processos e controle de qualidade?

## Objetivos e Metas de um Sistema Produtivo

6. Quais são os principais objetivos estratégicos da empresa no que diz respeito à produção e como eles se refletem nas metas operacionais do dia a dia?
7. Como vocês determinam as metas SMART para os diferentes processos produtivos? Poderia nos dar um exemplo de uma meta recente que foi estabelecida e os resultados alcançados?
8. Quais indicadores de desempenho (KPIs) a empresa utiliza para medir a eficácia dos processos produtivos e como esses indicadores influenciam o planejamento e a tomada de decisão?
9. De que maneira a empresa garante que as metas de produção estão alinhadas com os objetivos estratégicos da organização? Existe um processo específico de acompanhamento e ajuste dessas metas?
10. Quais ferramentas ou metodologias, como Balanced Scorecard, Kaizen ou dashboards

visuais, são utilizadas para acompanhar o desempenho e promover melhorias contínuas? Quais os benefícios observados com a implementação dessas ferramentas?

### **Os Processos Produtivos e suas Características**

11. Como sua empresa decide qual tipo de processo produtivo utilizar (por projeto, em lotes, em massa, contínuo ou sob encomenda)? Quais fatores influenciam essa decisão?
12. Quais são os principais desafios enfrentados pela sua empresa em termos de flexibilidade de produção e como você lida com a variação da demanda de mercado?
13. A sua empresa utiliza alguma abordagem de automação nos processos produtivos? Se sim, como a robótica, a inteligência artificial ou a Internet das Coisas (IoT) têm sido aplicadas para melhorar a eficiência e o controle de qualidade?
14. Em termos de manutenção, como sua empresa lida com a manutenção preventiva e a identificação de gargalos nos processos produtivos? Existem estratégias específicas que vocês implementam para minimizar paradas não planejadas?
15. Como o layout da planta produtiva (como layout por produto, celular ou funcional) afeta a eficiência do processo produtivo na sua empresa, e quais melhorias estão sendo consideradas para otimizar o fluxo de trabalho?

### **Coordenação do Fluxo Produtivo: Técnicas e Mecanismos**

16. Quais são as principais características de um fluxo produtivo eficiente e como essas características impactam a escolha do tipo de processo produtivo (por projeto, em lotes, em massa, contínuo ou sob encomenda)?
17. De que maneira a coordenação do fluxo produtivo influencia a eficiência de processos contínuos, como na indústria alimentícia ou automotiva, e quais são os benefícios e desafios de adotar essa coordenação em sistemas com alta variação de demanda?
18. Como as técnicas de coordenação, como o Just in Time (JIT) e o Kanban, contribuem para a redução de estoques intermediários e a melhoria na flexibilidade da produção, e qual é o impacto dessas metodologias na gestão de custos e prazos de entrega?
19. Como o balanceamento de linha e o sequenciamento de produção podem ser aplicados para minimizar o tempo ocioso e melhorar a utilização dos recursos nas diferentes etapas de produção, e qual a importância de otimizar essas atividades no aumento da produtividade?
20. Quais são as principais técnicas utilizadas para identificar e eliminar gargalos no fluxo produtivo, e como a Teoria das Restrições (TOC) pode ser aplicada de forma prática para melhorar a capacidade de produção e a eficiência dos processos?

### **Recursos Gargalos e Não-Gargalos: Impacto na Produção**

21. Quais são os principais gargalos identificados no processo produtivo da empresa, e como eles impactam o fluxo de produção e os prazos de entrega?
22. A empresa utiliza algum método específico para identificar e monitorar gargalos, como a Teoria das Restrições (TOC)? Se sim, como isso tem contribuído para melhorar a eficiência da produção?
23. Quais indicadores são mais utilizados para avaliar a capacidade e desempenho dos recursos gargalos? Como esses dados influenciam as decisões operacionais no dia a dia da produção?
24. Em relação aos recursos não-gargalos, como a empresa lida com a ociosidade ou subutilização desses recursos? Existem estratégias para otimizar sua utilização quando não estão atendendo aos gargalos?
25. Quando um gargalo é identificado, quais ações são tomadas para resolver o problema? A automação ou a redistribuição de tarefas têm sido consideradas como soluções viáveis para aumentar a capacidade do gargalo?

### **Manufatura Enxuta: Revolucionando a Produção**

26. A empresa busca adotar práticas voltadas à Manufatura Enxuta, como a eliminação de desperdícios e foco na melhoria contínua? Quais ações exemplificam essa abordagem?
27. Ferramentas como Kanban, Just in Time ou 5S são aplicadas nos processos da empresa? Como elas contribuem para otimizar as operações?
28. Quais estratégias a empresa utiliza para minimizar desperdícios, como superprodução, movimentação desnecessária ou tempo ocioso, dentro do contexto produtivo?
29. A produção é organizada de forma a priorizar um fluxo contínuo ou uma produção puxada? Como essas práticas impactam os resultados operacionais e os prazos de entrega?
30. Existe um programa estruturado que incentiva os colaboradores a identificar e implementar melhorias em suas áreas de trabalho? Quais resultados têm sido alcançados com essa iniciativa?

### **PPCP: A Espinha Dorsal da Produção Eficiente**

31. Como a empresa realiza o planejamento de longo, médio e curto prazo no PPCP, e quais ferramentas ou metodologias são mais utilizadas para alinhar a produção à demanda?
32. Quais estratégias são adotadas pela empresa para monitorar a execução do plano de produção em tempo real e corrigir desvios de maneira eficiente?

33. Como a empresa lida com desafios relacionados à previsão de demanda, especialmente em cenários de alta variabilidade ou incertezas no mercado?
34. Quais tecnologias, como IoT ou Inteligência Artificial, são utilizadas pela empresa para otimizar o PPCP e melhorar a integração entre as áreas de produção, suprimentos e logística?
35. A empresa adota práticas sustentáveis no PPCP? Se sim, como essas iniciativas são integradas ao planejamento e execução da produção?

### **Políticas de Atendimento à Demanda: Estratégias para Produção Eficiente**

36. Como a empresa decide entre produzir com base em previsões de demanda (Make to Stock) ou produzir sob encomenda (Make to Order)? Quais fatores são mais importantes para essa decisão?
37. Como a variabilidade da demanda e o nível de personalização dos produtos impactam os processos produtivos e a escolha da política de atendimento à demanda na sua operação?
38. Quais ferramentas de gestão, como ERP ou MRP, a empresa utiliza para coordenar o processo produtivo e garantir a eficiência na entrega ao cliente? Como essas ferramentas ajudam a manter o controle de estoque e a programação da produção?
39. Quais são os maiores desafios que a empresa enfrenta ao adotar políticas como Make to Stock, Make to Order ou Engineer to Order, especialmente em relação à flexibilidade e aos prazos de entrega?
40. Como a empresa está se preparando para as tendências futuras de personalização de produtos e automação avançada, e como isso impacta a produção e as políticas de atendimento à demanda?

### **Ganhos de Escala e Eficiência na Programação da Produção**

41. De que forma o planejamento da produção contribui para a maximização dos ganhos de escala, e quais ferramentas tecnológicas, como sistemas ERP ou algoritmos de otimização, são utilizadas para reduzir custos unitários e melhorar a eficiência operacional?
42. Quais estratégias a empresa implementa para equilibrar a busca por eficiência em larga escala com a necessidade de flexibilidade produtiva, especialmente em contextos de alta personalização ou variações na demanda do mercado?
43. Como a organização identifica e gerencia os principais desafios relacionados às economias de escala, como o aumento da complexidade operacional, perda de agilidade e problemas logísticos, para garantir que o crescimento não comprometa a eficiência produtiva?

44. De que maneira os processos de setup e a aplicação de metodologias como SMED (Single-Minute Exchange of Die) são utilizados para otimizar a transição entre diferentes lotes de produção, reduzindo o tempo de parada e maximizando a utilização dos recursos produtivos?

45. Como as tecnologias da Indústria 4.0, incluindo Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e sistemas de monitoramento em tempo real, têm sido integradas ao processo produtivo para melhorar a eficiência, reduzir desperdícios e alcançar ganhos de escala alinhados com a sustentabilidade e a inovação contínua?

### **Quadro de Gestão Visual e Programação Horária**

46. Quais ferramentas de gestão visual são utilizadas na empresa e como elas impactam a comunicação e o controle do fluxo produtivo?

47. Como a programação horária é planejada e ajustada para atender às variações de demanda e manter a eficiência do processo produtivo?

48. Quais indicadores de desempenho são monitorados regularmente e como eles influenciam as decisões estratégicas e operacionais?

49. Quais foram os principais desafios enfrentados na implementação de ferramentas de gestão visual e programação horária? Como foram superados?

50. De que forma a gestão visual e a programação horária contribuíram para melhorias concretas nos resultados da empresa?

### **Gestão de Suprimentos: Otimizando a Cadeia Produtiva**

51. Quais práticas específicas a empresa adota para garantir a eficiência na gestão de suprimentos e evitar paralisações na produção?

52. De que forma os critérios de seleção de fornecedores, como qualidade, prazo de entrega e preço, são aplicados para otimizar a cadeia de suprimentos?

53. Como as tecnologias, como automação, Big Data e blockchain, têm sido utilizadas na gestão de suprimentos e quais os principais resultados obtidos?

54. Quais são os desafios mais recorrentes enfrentados na gestão de suprimentos e como a empresa os supera para garantir competitividade e sustentabilidade?

55. De que maneira a empresa integra práticas de sustentabilidade, como logística reversa e eficiência energética, em sua gestão de suprimentos?

### **Dimensão Financeira dos Sistemas Produtivos**



56. Como vocês diferenciam os custos fixos e variáveis em sua operação, e de que maneira isso afeta a gestão financeira do sistema produtivo da empresa?
57. O que você considera ao calcular a margem de contribuição dos produtos, e como essa análise impacta a tomada de decisões sobre a rentabilidade?
58. Como a empresa utiliza o ponto de equilíbrio para definir metas de vendas ou avaliar a viabilidade de novos produtos ou processos?
59. Quais estratégias a empresa adota para controlar e reduzir custos fixos e variáveis sem comprometer a eficiência da produção?
60. De que forma a automação e as novas tecnologias, como Internet das Coisas (IoT) ou inteligência artificial, têm sido utilizadas para otimizar os processos financeiros e reduzir custos operacionais na produção?

# APÊNDICE C – Questionário de Avaliação por Pares

Tabela 16 – Questionário de Avaliação por Pares

Critério de Avaliação	Nota (1-5)
Participação ativa durante as atividades do projeto.	
Colaboração com a equipe para o desenvolvimento das tarefas.	
Capacidade de resolução de problemas apresentados no projeto.	
Comportamento geral e atitude durante o projeto.	
Contribuição nas discussões e argumentação em reuniões.	
Qualidade na redação e elaboração de relatórios.	
Habilidade de trabalho em equipe e cooperação com os colegas.	
Capacidade de análise e síntese de informações relevantes.	
Proatividade e iniciativa nas atividades do projeto.	
Habilidade de comunicação clara e eficaz.	

Fonte: Autor (2024).

# ANEXO A – Questionário sobre a Disciplina e o Método de Aprendizagem Baseada em Projetos

Tabela 17 – Questionário de avaliação da motivação dos estudantes

Pergunta	Nota (1-5)
O professor sabe como nos fazer sentir entusiasmados com o assunto dessa disciplina.	
O que estou aprendendo nessa disciplina será útil para mim.	
Sinto-me confiante de que vou me sair bem nessa disciplina.	
Esta aula tem muito pouco que prenda minha atenção.	
O professor faz o conteúdo dessa disciplina parecer importante.	
Você tem que ter sorte para ter notas boas nessa disciplina.	
Eu tenho que me dedicar muito para ter sucesso nessa disciplina.	
Não vejo como o conteúdo dessa disciplina se relaciona com qualquer coisa que eu já saiba.	
Se vou ou não ter sucesso nessa disciplina depende de mim.	
O professor cria expectativas ao construir um ponto.	
O conteúdo dessa disciplina é muito difícil para mim.	
Eu sinto que essa disciplina me dá muita satisfação.	
Nessa disciplina, procuro estabelecer e conquistar altos níveis de excelência.	
Eu sinto que as notas e outros reconhecimentos que recebo são justos quando comparados aos de outros alunos.	
Os estudantes dessa turma parecem curiosos sobre o conteúdo.	

*Continua na próxima página*

Pergunta	Nota (1-5)
Eu gosto de estudar para essa disciplina.	
É difícil prever qual nota o professor dará para as minhas atividades.	
Eu estou satisfeito com as avaliações do professor nas minhas atividades em comparação ao quão bem eu acho que fui.	
Eu estou satisfeito com o que estou adquirindo dessa disciplina.	
O conteúdo dessa disciplina se relaciona com minhas expectativas e objetivos.	
O professor faz coisas incomuns ou surpreendentes que são interessantes.	
Os estudantes participam ativamente nessa turma.	
Para alcançar meus objetivos é importante que eu tenha um bom desempenho nessa disciplina.	
O professor usa uma variedade interessante de técnicas de ensino.	
Acho que não irei me beneficiar dessa disciplina.	
Muitas vezes me distraio durante esta aula.	
Como estou participando dessa aula, acredito que posso ter sucesso se me esforçar bastante.	
Os benefícios pessoais dessa disciplina são claros para mim.	
Minha curiosidade é muitas vezes estimulada pelas perguntas feitas ou problemas apresentados relacionados ao conteúdo desta disciplina.	
Eu acho que o nível de desafio dessa disciplina está adequado: nem muito fácil ou muito difícil.	
Eu me sinto bastante decepcionado com essa disciplina.	
Eu sinto que recebo reconhecimento suficiente pelo meu empenho nessa disciplina por meio de notas, comentários e outros feedbacks.	
A quantidade de trabalho que tenho que fazer é apropriada para esse tipo de disciplina.	
Eu recebo feedback suficiente para saber o quão bem estou me saindo.	