



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB

CENTRO DE TECNOLOGIA

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

WILLAMI COSTA DE OLIVEIRA DA SILVA

**INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NA ENGENHARIA QUÍMICA:
AVALIAÇÃO DO CURSO E DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE
ENSINO NA FORMAÇÃO ACADÊMICA DE ENGENHEIROS**

JOÃO PESSOA - PB

2024

WILLAMI COSTA DE OLIVEIRA DA SILVA

**INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NA ENGENHARIA QUÍMICA: AVALIAÇÃO DO
CURSO E DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO NA FORMAÇÃO
ACADÊMICA DE ENGENHEIROS**

Trabalho Final de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do
Centro de Tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento aos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Luiz
Honorato da Silva.

JOÃO PESSOA – PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586i Silva, Willami Costa de Oliveira da.

Inovação pedagógica na engenharia química: avaliação do curso e das metodologias ativas de ensino na formação acadêmica de engenheiros / Willami Costa de Oliveira da Silva. - João Pessoa, 2024.

52 f. : il.

Orientação: Flávio Luiz Honorato da Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Aprendizagem baseada em projetos. 2. Engajamento estudantil. 3. Tecnologias digitais de informação e comunicação. 4. Inovação educacional. I. Silva, Flávio Luiz Honorato da. II. Título.

UFPB/CT

CDU 66.01:37(043)

WILLAMI COSTA DE OLIVEIRA DA SILVA

**INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NA ENGENHARIA QUÍMICA: AVALIAÇÃO DO
CURSO E DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO NA FORMAÇÃO
ACADÊMICA DE ENGENHEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do Centro de
Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em
cumprimento aos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Aprovada em 31 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Flávio Luiz Honorato da Silva

Orientador



Prof. Dra. Sharline Florentino de Melo Santos

Examinadora



Enga. Martha Maria Gomes Nóbrega

Examinadora

Aos meus pais, Norma Costa de Oliveira da Silva e Severino Genuino da Silva, por serem as minhas primeiras referências de educadores, por me ensinarem como ser bondoso e por terem caminhado no sol para que hoje eu pudesse na sombra descansar,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais Severino e Norma que merecem toda gratidão do mundo por tudo que fizeram por mim para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao professor Flávio por ser um exímio educador que comprou minha ideia e se fez presente durante o desenvolvimento deste por meio de sua ótima orientação.

Aos meus amigos Brunno, Dayvson e Leonardo que ensinaram a um filho único o que significa amor fraterno.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram para minha formação. (Obrigado, Sharline).

E a mim mesmo porque eu trabalhei muito duro e não desisti.

**Pode haver 100 pessoas numa sala, e 99 não acreditam em você, mas se uma acreditar,
isso pode mudar toda a sua vida.**

Stefani Germanotta.

RESUMO

No panorama acadêmico de engenharia, é possível identificar um problema comum que, independentemente da área, reflete, em algum momento da graduação, de maneira direta no desempenho dos discentes: o sentimento de desmotivação com o curso escolhido. Dificuldade generalizada, cargas horárias excessivas e professores com didáticas questionáveis são algumas das queixas mais comuns que circundam o dia a dia de diversos estudantes do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) onde está alocado o departamento de Engenharia Química e embasam a inerente falta de entusiasmo com o que deveria ser a formação base para suas futuras vidas profissionais. Com a evolução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), o célere acesso à informação gera no graduando em engenharia uma busca por um aprofundamento do conhecimento que é, superficialmente, por ele dominado. Nesse aspecto, o modelo clássico de ensino já não supre as necessidades que foram um dia atendidas por aulas exclusivamente ou majoritariamente expositivas e sem contextualização prática que ainda fazem parte de diversos currículos pelo país. Dessa dissonância comunicativa urge a necessidade da inserção de metodologias ativas de ensino que envolvam os alunos de maneira mais eficaz e prática no processo educativo, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo. Diante disso, este Trabalho Final de Curso (TFC) busca explorar a satisfação dos alunos do curso de Engenharia Química da UFPB, a partir do quinto período, com o método de ensino atual. Através de uma pesquisa quantitativa e qualitativa, foram recolhidos dados sobre a experiência dos discentes com o curso, sua familiaridade com as metodologias ativas de ensino e suas percepções sobre o modelo tradicional de ensino. Os resultados apontam que 80% dos entrevistados consideram a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) como a metodologia ativa mais aplicável ao contexto do curso, seguida pelo STEAM (40%) e pelo Ensino Híbrido (40%), enquanto apenas 20% dos discentes indicaram a sala de aula invertida como relevante. Esses dados evidenciam que os estudantes desejam uma abordagem mais prática, que envolva a resolução de problemas reais e permita maior aplicabilidade do conhecimento teórico, manifestando a necessidade de maior integração entre teoria e prática, com o uso de metodologias que estimulem a colaboração, a criatividade e a solução de problemas práticos, características essenciais no perfil do engenheiro químico exigido pelo mercado atual. A partir dessas análises, o trabalho sugere a inserção e fortalecimento de metodologias ativas de ensino no curso de Engenharia Química, com foco na PBL, como uma forma de melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos, promovendo uma formação mais conectada às demandas contemporâneas da engenharia e da sociedade. Nessa perspectiva, infere-se que a adoção de abordagens mais modernas e interativas no ensino de Engenharia Química pode não apenas aumentar a motivação e o desempenho dos alunos, mas também preparar melhor os futuros profissionais para enfrentar os desafios do mercado de trabalho, ao promover uma formação que valoriza a individualidade e o desenvolvimento de competências críticas e práticas.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos; Engajamento estudantil; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Inovação educacional.

ABSTRACT

In the academic landscape of engineering, a common issue can be identified that, regardless of the field, directly affects student performance at some point during their undergraduate studies: the feeling of demotivation with the chosen course. General difficulties, excessive workloads, and teachers with questionable teaching methods are some of the most frequent complaints that surround the daily lives of various students from the Technology Center of the Federal University of Paraíba (UFPB), where the Department of Chemical Engineering is located. These issues underscore the inherent lack of enthusiasm for what should be the foundational training for their future professional lives. With the evolution of Digital Information and Communication Technologies (DICT), the rapid access to information leads engineering students to seek deeper knowledge, which is often superficially understood. In this context, the traditional teaching model—primarily lecture-based and without practical contextualization—no longer meets the needs that were once fulfilled by these methods, which still persist in many curricula across the country. This communicative gap highlights the urgent need to incorporate active learning methodologies that engage students more effectively and practically in the educational process, fostering deeper and more meaningful learning. In light of this, this Undergraduate Thesis (TFC) aims to explore the satisfaction of students in the Chemical Engineering course at UFPB, from the fifth semester onward, with the current teaching method. Through quantitative and qualitative research, data were collected on the students' experiences with the course, their familiarity with active learning methodologies, and their perceptions of the traditional teaching model. The results show that 80% of respondents consider Project-Based Learning (PBL) as the most applicable active methodology for the course, followed by STEAM (40%) and Blended Learning (40%), while only 20% of students indicated the flipped classroom as relevant. These findings reveal that students seek a more practical approach that involves solving real-world problems and allows for greater applicability of theoretical knowledge, expressing the need for better integration between theory and practice, with the use of methodologies that encourage collaboration, creativity, and practical problem-solving—essential characteristics in the profile of chemical engineers demanded by the current job market. Based on these analyses, the study suggests the integration and strengthening of active learning methodologies in the Chemical Engineering course, focusing on PBL, as a way to improve student engagement and learning, promoting an education that is more aligned with contemporary engineering and societal demands. From this perspective, it is inferred that adopting more modern and interactive approaches in the teaching of Chemical Engineering can not only enhance student motivation and performance but also better prepare future professionals to face the challenges of the job market, by promoting education that values individuality and the development of critical and practical skills.

Key-words: Project-Based Learning; Student Engagement; Digital Information and Communication Technologies; Educational Innovation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 INSTRUMENTALIZAÇÃO HUMANA E ENGENHARIA QUÍMICA	15
2.1 O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA	16
2.2 DIFICULDADE COM CARGA HORÁRIA E CONTEÚDO	17
2.3 DESMOTIVAÇÃO E EVASÃO	17
2.4 METODOLOGIAS DEFASADAS?	19
2.5 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO	20
2.5.1 Aprendizagem baseada em projetos (PBL)	21
2.5.2 Metodologia de multidisciplinaridade STEAM	21
2.5.3 Ensino híbrido	22
2.5.4 Sala de aula invertida	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 A PESQUISA COM OS ALUNOS	24
3.2 ANÁLISES DOS DADOS	24
3.3 ROTEIRO DE ENTREVISTA	25
3.4 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES	26
3.4.1 Critérios de inclusão	26
3.4.2 Critérios de exclusão	26
3.5 RISCOS	26
3.6 DESFECHO PRIMÁRIO	27
3.7 DESFECHO SECUNDÁRIO	27
4 PLANO DE TRABALHO E EXECUÇÃO	28

5 ORÇAMENTO FINANCEIRO	29
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6.1 MOTIVAÇÃO	30
6.2 <i>HARD SKILLS</i>	32
6.3 <i>SOFT SKILLS</i>	34
6.4 ATRATIVOS DO CURSO	36
6.5 TRANSFERÊNCIAS E DESISTÊNCIAS	37
6.6 ESTÁGIO E VIDA ACADÊMICA	39
6.7 GRAU DE DIFICULDADE DE DISCIPLINAS	40
6.8 SATISFAÇÃO COM A CONDUÇÃO DE DISCIPLINAS	42
6.9 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO NA PRÁTICA	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE 1	52

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Freire (2021), o papel do educador para o nascimento de uma nova sociedade é promover uma educação crítica que ajude a formar um pensamento baseado em questionamentos. Analogamente, pode-se inferir que toda invenção ou otimização de processo tem como base um pensamento inicial e/ou questionamento. Dessa forma, é essencial estimular um pensamento inovador na formação de profissionais de engenharia.

Quem seriam os responsáveis pelo futuro, se não os engenheiros do presente? Portanto, o desenvolvimento de pensamento estratégico e habilidades interpessoais (*soft skills*) é crucial para que esses profissionais possam enfrentar os desafios de um mundo em constante evolução e contribuir significativamente para o avanço da sociedade.

A cultura digital demanda abertura e flexibilidade por parte dos educadores. Segundo Bacich e Moran (2017), os estudantes de hoje requerem de seus professores habilidades e metodologias para as quais eles não foram e não estão sendo preparados para lidar. Nessa perspectiva o sistema educacional falha quando ele não prepara o educador para tal situação.

Como resultado dos avanços tecnológicos, a superficialidade do conhecimento se torna cada dia mais evidente, levando à busca de um aprofundamento teórico. Com a aceleração do pensamento condicionada pela facilidade do acesso à informação, os métodos convencionais de ensino tornam-se tediosos e não mais são suficientes no contexto tecnológico atual. No panorama das engenharias esse fenômeno é ainda mais perceptível, uma vez que nesse âmbito as tecnologias estão mais inerentemente correlatas.

Associadas à complexidade dos conteúdos, a necessidade de uma dedicação integral para o efetivo cumprimento dos cursos de engenharia e a quebra de expectativa com a metodologia pelos docentes adotada, quando excluídos fatores pré-existentes como déficits educacionais nos ensinamentos fundamental e médio, justificam fenômenos como os altos índices de evasão nessa área. Historicamente, os cursos de bacharelado em engenharia têm enfrentado uma alta taxa de evasão, representando um sério obstáculo na formação de novos engenheiros.

Segundo Gil (2017) o Ensino Superior é o nível educacional onde há menor diversidade de práticas didáticas, com uma prevalência de aulas expositivas nas quais o professor é a principal fonte de informações sistemáticas. Nessa etapa, a memorização é uma das habilidades mais incentivadas.

A inserção de metodologias ativas tem como objetivo prender a atenção do aluno por meio de aplicações práticas intercaladas com a teoria em sala de aula, a exploração da

interdisciplinaridade e contextualização de conceitos.

Nesse contexto, a aplicação de metodologias ativas só é possível mediante o reconhecimento do aluno como ser humano, por meio do que o humanista Frankl (2015) denominaria autotranscendência, ou seja, a abertura aos outros, com consciência de que o viver não seria apenas existir e sim existir para uma tarefa, um sentido, que nesse caso seria o de comunicar o conhecimento de maneira efetiva e respeitosa, utilizando das técnicas que melhor se ajustem aos interesses dos discentes.

A maleabilidade de técnicas precisa ser incentivada para que o modelo tradicional de ensino seja superado e os graduandos sejam o centro do processo e tenham participação mais ativa em sala de aula, assumindo o papel de protagonistas da aprendizagem e do conhecimento.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho visa avaliar as opiniões dos alunos de Engenharia Química sobre a aplicação de metodologias ativas, identificando quais seriam mais eficazes no contexto universitário. O objetivo é gerar insights para modernizar o ensino, promovendo um aprendizado dinâmico e colaborativo. Além disso, busca-se analisar como metodologias tradicionais podem "robotizar" os alunos, destacando a importância de práticas que estimulem o pensamento crítico e a criatividade na formação de profissionais inovadores.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar como os alunos de Engenharia Química percebem as metodologias de ensino aplicadas no curso, com foco especial nas metodologias ativas, incluindo:

- Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)
- Ensino híbrido
- Sala de aula invertida
- STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática)

Analisar o impacto das metodologias tradicionais no curso sobre:

- A motivação e o desempenho dos alunos;

- A potencial contribuição para a desmotivação acadêmica e "robotização" do aprendizado;
- A dificuldade de conciliar vida acadêmica, pessoal e profissional.

Sugerir ajustes e introduzir novas abordagens pedagógicas com o objetivo de:

- Tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, inclusivo e eficiente;
- Reduzir os índices de evasão;
- Promover o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho;

2 INSTRUMENTALIZAÇÃO HUMANA E ENGENHARIA QUÍMICA

Em um sentido mais abstrato, "instrumentalização humana" pode referir-se ao uso de seres humanos como "ferramentas" ou "instrumentos" para atingir certos fins, muitas vezes de forma que limita sua autonomia ou subjetividade. Em relação à engenharia química, pode-se discutir a forma como trabalhadores da indústria, operadores de máquinas e até consumidores de produtos químicos (como medicamentos ou combustíveis) são integrados a processos industriais e econômicos que os "instrumentalizam" de alguma maneira, tratando-os como meios para a produção em vez de fins em si mesmos. Durante a graduação, a desumanização do discente frente à ótica capitalista selvagem que exalta a produtividade em detrimento do bem-estar interior proporciona diversas situações de desconforto, desde a autocobrança excessiva até precoces episódios de burnout.

Horkheimer e Adorno (1985), filósofos da Escola de Frankfurt, aprofundaram em sua obra conjunta, a *Dialética do Esclarecimento*, o conceito de racionalidade instrumental. Eles argumentaram que, na sociedade moderna, a racionalidade se tornou predominantemente instrumental, ou seja, há uma busca pela eficiência, controle e previsibilidade, mas muitas vezes em função da negligência dos aspectos éticos e humanos. Analogamente, na engenharia química, a racionalidade instrumental se manifesta na busca pela maximização da produção, pela otimização dos processos e pela minimização de custos, enquanto os aspectos sociais e a sustentabilidade são frequentemente deixados em segundo plano. Isso pode resultar em práticas que instrumentalizam tanto os futuros trabalhadores quanto o ambiente, preparando-os para atuarem como recursos a serem utilizados e não como entidades com valor intrínseco.

A ideia de "instrumentalização humana" em *Neon Genesis Evangelion* (1995) de Hideaki Anno pode ser interpretada como uma metáfora complexa para as questões de identidade, controle e alienação, que também podem ser traçadas até a filosofia crítica de Adorno sobre a instrumentalização, abordada anteriormente. No universo da série, o conceito se manifesta mais claramente no *Human Instrumentality Project* (Projeto de Instrumentalização Humana), um plano elaborado para unificar todas as consciências humanas, eliminando o sofrimento individual, mas ao custo da perda da individualidade.

Na Engenharia Química, a analogia da instrumentalização pode ser aplicada na maneira como os processos industriais tratam os materiais e, em alguns casos, os trabalhadores. Assim como no *Human Instrumentality Project*, os químicos e os processos são moldados para atender a objetivos produtivos, às vezes ignorando as individualidades dos materiais ou as implicações ambientais e sociais do uso de recursos.

Por exemplo, na indústria química, pode-se instrumentalizar tanto a matéria-prima quanto os trabalhadores para fins de produtividade e lucro. A busca por eficiência pode levar à alienação dos operadores de sistemas, que são vistos apenas como peças intercambiáveis, tal como no projeto de fusão coletiva em *Evangelion*. O ser humano, na cadeia produtiva, muitas vezes é reduzido a um "instrumento" de otimização do sistema, e seu papel crítico é minimizado.

Quando esse comportamento se manifesta em sala de aula, os métodos de aprendizagem são seriamente comprometidos. A pressão por produtividade excessiva, fomentada pelas exigências acadêmicas e financeiras, acaba prejudicando o aspecto fundamental da educação que seria a transmissão efetiva e acessível do conhecimento. Em vez de focar em uma aprendizagem equitativa e prática, o foco se desloca para o cumprimento de metas e prazos, o que enfraquece a qualidade do ensino e a capacidade dos alunos de absorver e aplicar o conteúdo de maneira significativa. Esse desequilíbrio afeta tanto professores quanto alunos, gerando um ambiente onde o aprendizado genuíno é secundarizado em prol da eficiência, dificultando assim o desenvolvimento integral dos estudantes.

Nessa perspectiva, as relações humanas desempenham um papel importantíssimo uma vez que mediam as atividades técnicas e valorizam o ser humano como peça-chave da sociedade. Durante a graduação a ausência do desenvolvimento dessas habilidades somada a fatores estruturais contribui para a desmotivação em massa experienciada por bacharelandos em engenharia química.

2.1 O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

O departamento de Engenharia Química na UFPB está alocado no setor do Centro de Tecnologia - CT e compreende os cursos de Engenharia Química e Química Industrial. Com 25 docentes, 23 servidores administrativos neste trabalho a ênfase serão as disciplinas ofertadas ao curso de Engenharia Química e as dificuldades enfrentadas pelos discentes no ambiente acadêmico.

2.2 DIFICULDADE COM CARGA HORÁRIA E CONTEÚDO

Segundo o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da Universidade Federal da Paraíba, Engenharia Química é o curso com a terceira maior carga horária total do Centro de Tecnologia, com 4080 horas, das quais 2670 horas fazem parte do ciclo básico profissional, 1170 horas são complementares obrigatórias, 180 horas são optativas e 60 horas são flexíveis. Esse curso fica atrás apenas de Engenharia dos Materiais, com 4230 horas, e Engenharia de Produção Mecânica, com 4140 horas. No entanto, Engenharia Química segue na liderança em termos de carga horária mínima por período, com 300 horas, exigindo do aluno uma "dedicação exclusiva" implícita no ato da matrícula.

Por ser um curso integral, espera-se que boa parte do dia a dia do estudante seja dedicada às atividades acadêmicas, e isso é corroborado pelas 300 horas mínimas exigidas por período, o que demanda uma gestão rigorosa do tempo e um foco constante nas responsabilidades acadêmicas para garantir um desempenho satisfatório e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Quando se associa uma grande carga horária a um conteúdo consideravelmente difícil, o resultado é uma sobrecarga acadêmica que se expressa através de falhas no desempenho do discente, que muitas vezes não consegue acompanhar tal demanda. Além disso, esse comprometimento total presumido frequentemente impossibilita a conciliação entre vida acadêmica, pessoal e profissional, gerando o que o fisiologista canadense Hans Selye (1936) chamou de "stress", designando a resposta global e não diferenciada do corpo diante de um fator estressante ou de uma situação de estresse

2.3 DESMOTIVAÇÃO E EVASÃO

Outro fator que afeta significativamente a motivação dos estudantes é a necessidade de se manter financeiramente na cidade onde o curso é sediado. Segundo dados da Pró-Reitoria de Assistência e Promoção ao Estudante, apenas 35% dos estudantes considerados dentro do espectro de vulnerabilidade socioeconômica são beneficiados por algum tipo de auxílio estudantil. Essa baixa porcentagem de cobertura dos auxílios estudantis reflete as dificuldades que muitos alunos enfrentam ao tentar equilibrar as demandas acadêmicas com as necessidades financeiras, principalmente em cursos com alta carga horária como Engenharia Química.

A insuficiência dos projetos de assistência estudantil faz com que muitos estudantes busquem outras formas de sustento, geralmente recorrendo a trabalhos informais. Esses trabalhos, embora muitas vezes essenciais para a manutenção financeira do aluno, são escolhidos com base em sua flexibilidade, o que permite conciliar com a rotina exaustiva de um curso integral. No entanto, essa tentativa de equilibrar estudos e trabalho acaba por se tornar insustentável a longo prazo. A instabilidade das fontes de renda, aliada às altas exigências acadêmicas, resulta em um desgaste físico e mental para o aluno, que muitas vezes se vê obrigado a sacrificar a qualidade dos estudos ou o próprio rendimento no trabalho.

Essa sobrecarga constante gera um círculo vicioso: a necessidade de trabalhar compromete o tempo e a energia que deveriam ser dedicados aos estudos, o que impacta o desempenho acadêmico. Como resultado, o estudante acaba não conseguindo atingir as metas estabelecidas no curso, o que afeta sua motivação e autoestima. Em muitos casos, a falta de apoio financeiro e a pressão para conciliar múltiplas responsabilidades levam ao abandono do curso ou à necessidade de estender o tempo de graduação, o que perpetua as dificuldades financeiras e acadêmicas. Esse cenário ressalta a urgência de ampliar a cobertura e a eficácia dos programas de assistência estudantil, de modo a garantir que os estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica possam se dedicar plenamente às suas formações.

Historicamente, os cursos de bacharelado em engenharia têm enfrentado uma alta taxa de evasão, representando um sério obstáculo na formação de novos engenheiros. Dados do Indicador de Fluxo da Educação Superior do INEP, de 2019, revelam que 68,74% dos estudantes abandonaram os cursos de engenharia entre 2012 e 2019.

Finalmente, a evasão é o desfecho natural para muitos estudantes que não conseguem lidar com essa combinação de fatores. O esforço para conciliar trabalho e estudo, somado à falta de motivação e aos desafios acadêmicos, pode se tornar insuportável. Sem uma rede de apoio financeira e psicológica adequada, muitos alunos optam por abandonar o curso, seja de forma temporária (trancando disciplinas) ou definitiva. A evasão é, portanto, o reflexo mais concreto da falta de suporte institucional e das exigências excessivas que o sistema impõe aos estudantes, especialmente aos que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Essa realidade ressalta a necessidade de políticas mais inclusivas e abrangentes, que ofereçam suporte tanto financeiro quanto psicológico, de modo a evitar que o estudante se desmotive e abandone a sua formação.

2.4 METODOLOGIAS DEFASADAS?

A chamada “geração Z” que compreende o grupo de indivíduos nascidos entre os anos de 1995 e 2010 é conhecida por ser multitarefa, imediatista e falante da “linguagem digital”. (TOLEDO; ALBUQUERQUE; MAGALHÃES, 2012). Para essa base demográfica, o acesso ao conhecimento está inerentemente relacionado às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC's, ou seja, por estarem habituados com o célere ambiente virtual, os métodos tradicionais de ensino podem por vezes parecer tediosos e obsoletos.

O ponto chave mora na necessidade de atualização das práticas pedagógicas pelos docentes para que mestre e aprendiz possam falar a mesma língua. Dessa forma, o anacronismo pedagógico que ameaça afetar o panorama socioeducativo atual, no qual a aprendizagem resumir-se-ia apenas à unilateralidade do fluxo do conhecimento precisa ser levado em consideração quando o assunto é a introdução de novas abordagens de ensino. É necessário considerar que novas abordagens podem ser conciliadas com o método clássico em uma possível fase de adaptação, há cerca de vinte décadas o filósofo Iluminista Immanuel Kant, convergia com essa ideia quando disse que “a universidade se mantém viva precisamente quando preserva o seu estado natural de tensão que inevitavelmente leva à incerteza, isto é, que embarca em direção ao futuro sem esquecer do seu passado.” Ainda segundo Kant, o homem é aquilo que a educação faz dele, portanto à medida que a sociedade avança devem também avançar os métodos de aprendizagem utilizados para que a educação possa contribuir na evolução do pensamento crítico da mesma forma que a sociedade contribui para a evolução dos métodos de aprendizagem (KANT, 1999).

Esse pensamento de Kant sobre a necessidade de preservar o equilíbrio entre o passado e o futuro se torna especialmente relevante quando falamos da “Geração Z” e do impacto das TDICs no ambiente educacional. O mundo digital, com sua velocidade e acessibilidade, transformou a maneira como essa geração consome e processa informações. Para eles, o aprendizado é dinâmico, interativo e acontece em múltiplos formatos ao mesmo tempo, desde vídeos curtos e podcasts até plataformas de ensino gamificadas. Nesse contexto, as abordagens tradicionais de ensino, muitas vezes centradas na transmissão de conteúdo de forma linear e passiva, podem perder apelo.

É justamente aí que a necessidade de adaptação pedagógica se torna urgente no contexto da aprendizagem no ensino superior. Conciliar o clássico com o novo, mantendo o que há de valioso nos métodos tradicionais, mas integrando as ferramentas digitais de forma

orgânica, pode criar um ambiente de aprendizado mais significativo e envolvente. Por exemplo, o uso de recursos multimídia, aulas interativas e até simulações virtuais não apenas amplia o acesso ao conhecimento, mas também dialoga com o cotidiano dessa geração, que já se move naturalmente entre essas tecnologias. Nessa perspectiva, estudos de casos como exercícios em sala de aula podem ser úteis para avaliar qual a melhor estratégia a ser adotada.

No entanto, essa transição deve ser feita de maneira cuidadosa considerando todos os pormenores da situação. Não se trata de abandonar o ensino clássico, mas de criar uma ponte entre o que funcionou no passado e o que é necessário para o presente e o iminente futuro. O grande desafio está justamente em encontrar um equilíbrio que respeite a importância da formação crítica, reflexiva e humanística, sem renunciar às ferramentas tecnológicas que tornam o aprendizado mais atrativo e prático para as novas gerações. Afinal, assim como Kant defendeu, a educação deve ser um processo contínuo de evolução, em que tanto o aluno quanto o professor crescem e se adaptam às mudanças do tempo, sempre com o objetivo de construir um futuro mais consciente e reflexivo.

2.5 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO

Por muitos séculos, os métodos tradicionais de educação foram centrados no ensino passivo, com o professor sendo visto como a figura de autoridade suprema no processo de aprendizado, controlando o fluxo de conhecimento de maneira unilateral, onde o ensino era centrado no docente. Esse modelo, que percebia o aluno como um receptor passivo das informações transmitidas, reforçava a ideia de que o professor detinha o poder absoluto sobre o conteúdo e a forma como ele era apresentado.

Segundo Nagai & Izeki (2013) e Ariès (2006), essa visão consolidou-se ao longo do tempo, criando uma hierarquia rígida no ambiente educacional, na qual o papel do estudante era majoritariamente limitado à absorção do que era ensinado, sem grande margem para questionamento, interação ou protagonismo. Esse cenário, no entanto, começou a ser contestado com o surgimento de novas teorias pedagógicas que valorizam a participação ativa do aluno, a construção colaborativa do conhecimento e o desenvolvimento de competências críticas e criativas, especialmente à medida que a sociedade e as demandas educacionais evoluíram.

Essas são as chamadas metodologias ativas de aprendizagem, que tem como base o ensino centrado no discente. A seguir, serão destacadas quatro delas, com base na literatura,

que serão apresentadas aos entrevistados para que possam compartilhar suas opiniões sobre a aplicabilidade dessas abordagens no contexto do curso de Engenharia Química.

2.5.1 Aprendizagem baseada em projetos (PBL)

A primeira é a *Project Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia que consiste em permitir que os alunos fiquem frente a frente com as questões e problemas do mundo real, escolhendo como abordá-los e definindo estratégias de colaboração para que possam assim encontrar soluções práticas e aplicáveis (BENDER, 2014).

No contexto universitário, esse pensamento vai além de simplesmente abordar problemas teóricos, em cursos como engenharia química, a PBL estimula os estudantes a trabalharem em projetos que replicam desafios enfrentados na indústria, na pesquisa e na sociedade, oferecendo uma abordagem prática e interdisciplinar ao aprendizado.

Nesse cenário, os alunos não apenas absorvem o conhecimento teórico, mas são desafiados a aplicar conceitos aprendidos em sala de aula para resolver problemas concretos, promovendo o desenvolvimento de habilidades práticas, como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico. Além disso, o PBL prepara os alunos para situações reais ao permitir que desenvolvam projetos em colaboração com empresas, indústrias ou em parcerias de pesquisa, integrando a prática à formação acadêmica e facilitando a transição para o mercado de trabalho ou para carreiras na pesquisa e inovação.

2.5.2 Metodologia de Multidisciplinaridade STEAM

Inspirados pela necessidade de fazer surgir um currículo globalizado baseado nas esferas práticas da ciência e engenharia, no final da década de 1990 a National Academy of Sciences dos Estados Unidos apresentou o STEM (do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como parte do plano de desenvolvimento da educação para o século XXI, que permitem por meio do estímulo à multidisciplinaridade desenvolver a observação, o questionamento e a resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem. (BACICH & MORAN, 2017).

Entretanto, a aplicação crua da interdisciplinaridade das ciências exatas abre margem para uma robotização ainda maior da aprendizagem. Nesse contexto, surge a necessidade da integração da Artes nessa sigla, promovendo a inserção da sensibilidade e humanização nessa

linha de pensamento. Surge assim o currículo STEAM (agora *Science, Technology, Engineering, ARTS and Mathematics*), que promete investir no desenvolvimento de um pensamento crítico sem abrir mão da humanidade inerente a todos indivíduos pensantes.

Com o apoio da tecnologia e da engenharia para a compreensão das ciências naturais, e reconhecendo a importância das artes e da matemática como linguagens integradoras de conceitos, o STEAM se apresenta como uma abordagem de aprendizado baseada em projetos. Ele promove uma integração intencional e complementar entre objetivos, práticas e avaliações de diferentes áreas do conhecimento, buscando construir conexões sociais e emocionais entre elas, fundamentadas no questionamento e na colaboração (RILEY, 2012).

Com base na definição apresentada do STEAM, é essencial, para seu desenvolvimento e aplicação na educação básica, focar na construção de seu propósito e na forma como ele se traduz na prática. Isso envolve entender o real significado da proposta e promover uma transformação na cultura educacional.

2.5.3 Ensino Híbrido

Mundialmente conhecido e amplamente utilizado durante a pandemia da Covid-19, o ensino híbrido combina técnicas presenciais e não-presenciais para criar uma abordagem mais flexível e dinâmica na estrutura educacional. Essa modalidade alterna entre momentos em que o aluno participa de atividades presenciais, como aulas práticas, laboratórios e discussões em grupo, e momentos de ensino remoto, nos quais o estudante pode acessar conteúdos digitais, realizar atividades online e colaborar em plataformas virtuais.

Na área de engenharia, o ensino híbrido pode ser aplicado de forma particularmente eficaz, pois permite uma combinação otimizada entre teoria e prática. Nesse contexto, aulas teóricas podem ser disponibilizadas em formato digital, como videoaulas e módulos interativos, permitindo que os alunos avancem em seu próprio ritmo. Já as atividades práticas, como experimentos em laboratórios, simulações e workshops, podem ser realizadas presencialmente, garantindo que os alunos apliquem os conceitos aprendidos em contextos reais e controlados.

Além disso, o ensino híbrido em engenharia pode aproveitar ferramentas tecnológicas avançadas, como softwares de modelagem e simulação, que os alunos podem usar remotamente para resolver problemas complexos e realizar projetos. Isso facilita a aquisição de habilidades técnicas que são essenciais para a formação de um engenheiro. A combinação de atividades online com experiências presenciais também pode promover uma maior autonomia no

aprendizado e desenvolver competências fundamentais como a resolução de problemas, trabalho em equipe e gestão do tempo, que são vitais para o sucesso na carreira de engenharia.

Essa flexibilidade no modelo híbrido não só torna o aprendizado mais acessível, mas também ajuda a preparar os estudantes para os desafios tecnológicos e práticos que encontrarão em suas futuras carreiras, mantendo uma educação de alta qualidade e alinhada às demandas atuais do mercado.

Entretanto, como muitos alunos já tiveram contato com essa metodologia em algum nível, é possível que nem todos tenham se adaptado bem à rotina do ensino híbrido. Por isso, é fundamental adotar um cuidado extra para garantir que o interesse pelos conteúdos não diminua devido a dificuldades de adaptação. A falta de familiaridade com a autogestão do tempo ou o isolamento das atividades online pode levar a um desengajamento gradual.

2.5.4 Sala de Aula Invertida

Na abordagem da sala de aula invertida, os alunos estudam o conteúdo e as instruções de forma online antes de participarem das aulas presenciais, utilizando Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), especialmente em ambientes virtuais de aprendizagem. Dessa forma, o espaço da aula presencial é destinado ao aprofundamento do conhecimento previamente estudado, com a realização de atividades práticas, como a resolução de problemas, desenvolvimento de projetos, discussões em grupo e atividades de laboratório (BACICH & MORAN, 2017).

A Sala de Aula Invertida surgiu em escolas de ensino médio nos Estados Unidos, onde professores enfrentavam o desafio de atender alunos que se ausentavam das aulas regulares por longos períodos, principalmente devido à participação em jogos, já que muitos eram atletas. Para lidar com essa situação, os professores começaram a gravar suas aulas e disponibilizá-las em plataformas virtuais, permitindo que os estudantes pudessem acompanhar o conteúdo, mesmo à distância. Quando retornavam das viagens, após assistirem aos vídeos, esses alunos traziam suas dúvidas e faziam contribuições. Diante dos resultados positivos, os professores decidiram aplicar essa estratégia a toda a turma: os alunos passariam a assistir aos vídeos com o conteúdo teórico em momentos e locais mais convenientes, deixando o tempo em sala de aula para discussões e atividades práticas. (LOVATO et al., 2018).

A partir disso a metodologia ganhou força e é, atualmente, um dos mais concretos exemplos de aprendizagem ativa.

3. METODOLOGIA

Para colher as opiniões dos alunos de Engenharia Química que já cursaram disciplinas do departamento, foi elaborado um questionário (Apêndice 1) com o objetivo de investigar aspectos relacionados ao cotidiano acadêmico, à interação com estágios e/ou trabalho, e, por fim, à aplicabilidade das metodologias ativas de ensino nesse contexto. O questionário buscou explorar como essas abordagens pedagógicas podem impactar a experiência dos estudantes no curso, considerando suas demandas e desafios acadêmicos e profissionais.

3.1 A PESQUISA COM OS ALUNOS

É uma pesquisa qualitativa e quantitativa de caráter comparativo.

3.2 ANÁLISES DOS DADOS

O contato foi feito via formulário online no google forms, e foi utilizado o modelo de análise diagnóstica para que, a partir da coleta de dados quantitativos e qualitativos acerca da avaliação do curso de engenharia química da UFPB se pudesse discutir e até detectar as causas de um certo fenômeno ou comportamento. O Quadro 3.1 apresenta os passos realizados na pesquisa.

Quadro 3.1 - Passos da pesquisa com o questionário.

<p>1º Passo: Coletar dados quantitativos e qualitativos acerca da avaliação do curso.</p>	<p>As perguntas quantitativas tiveram um índice de 0 a 10 para que os discentes pudessem avaliar aspectos como a motivação com o curso, satisfação com a qualidade do curso e probabilidade de desistência ou possível reopção.</p> <p>Após cada pergunta de caráter quantitativo, foi destinado um espaço para que os discentes justificassem o porquê de terem atrelado determinada nota à proposição. Esse passo foi considerado para que se possa inferir observações acerca da motivação por trás de cada nota.</p>
--	--

<p>2º Passo: Coletar dados acerca do conhecimento dos discentes sobre metodologias ativas de ensino e verificar se elas fazem parte do dia a dia das disciplinas do departamento de engenharia química.</p>	<p>Após apresentar um breve resumo de 4 metodologias ativas de ensino que segundo o pesquisador melhor se aplicam ao ensino da engenharia, verificou-se qual é a opinião dos graduandos acerca da inserção e/ou emprego colaborativo de mais de uma técnica a fim de otimizar a aprendizagem.</p>
<p>3º Passo: Comparação dos dados quantitativos com os dados de avaliação do curso mais recentes.</p>	<p>Os dados coletados foram comparados com os de avaliação do curso mais recente, a fim de verificar se houve reincidência de queixas associadas a uma mesma disciplina e/ ou metodologia.</p>
<p>4º Passo: Verificar a realidade do curso do ponto de vista dos discentes e discutir acerca da atuação de metodologias ativas nesse contexto.</p>	<p>Discutiu-se acerca da viabilidade da inserção de metodologias ativas de ensino no contexto da engenharia química.</p>

3.3 ROTEIRO DE ENTREVISTA

O roteiro da entrevista consistiu em:

- Dados do entrevistado colaborador;
- Porcentagem de integralização do curso;
- Período atual;
- Questões sobre vida acadêmica e metodologias ativas de ensino.

3.4 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

As amostras foram selecionadas por conveniência, encaixando nos critérios da pesquisa, ou seja, alunos de engenharia química que tenham integralizado 50% ou mais da carga horária total do curso e que, em teoria, já tinham contato com as disciplinas ofertadas pelo departamento.

3.4.1 Critérios de Inclusão

Os critérios para inclusão de participantes foram os seguintes:

- Ter mais de 18 anos;
- É discente de Engenharia Química da UFPB;
- Integralizou 50% ou mais da carga horária total do curso.

3.4.2 Critérios de Exclusão

Os critérios para exclusão de participantes foram os seguintes:

- Não ter tido contato com disciplinas do departamento.

3.5 RISCOS

Os riscos envolvidos na condução desta pesquisa são praticamente nulos devido aos controles internos dos organizadores e aos controles do comitê de ética e de outras estruturas sociais que podem intervir legalmente. Na verdade, trata-se simplesmente de expressar a opinião de cada um dos entrevistados sobre a(s) pergunta(s) norteadora(s).

Apesar de não apresentarem riscos significativos, o pesquisador se colocou à disposição para acolhimento e escuta qualificada, caso o colaborador necessitasse no momento da entrevista, e poderia encaminhar para serviços de assistência competentes caso percebesse algum impacto emocional no mesmo.

3.6 DESFECHO PRIMÁRIO

Espera-se que esta pesquisa possibilite a identificação dos problemas que mais afetam os estudantes de Engenharia Química da UFPB.

3.7 DESFECHO SECUNDÁRIO

Sugere-se que os resultados possam favorecer a discussão sobre a inserção de metodologias ativas de ensino na Engenharia.

4 PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O plano de trabalho terá sua execução de acordo com o cronograma apresentado no quadro (Quadro 4.1) abaixo.

Quadro 4.1 - Cronograma da pesquisa

Atividades da pesquisa	Bimestre Julho - Agosto 2024	Bimestre Setembro - Outubro 2024	Bimestre Novembro - Dezembro 2024
Entrega do projeto para o comitê de ética e pesquisa.	X		
Pesquisa em campo.	X	X	
Análise dos dados.		X	
Elaboração do(s) artigo(s) em sua fase final.		X	X
Defesa do TCC para obtenção do Grau de Engenheiro Químico.			X
Envio do Relatório Final e Documento Devolutivo, para o CEP/CCS/UFPB, para obtenção da Certidão Definitiva.			X
Envio do(s) artigo(s) para a publicação no ENBEQ			X

5 ORÇAMENTO FINANCEIRO

O orçamento financeiro foi feito de acordo com os itens necessários para elaboração de folhetos de divulgação do QR code do formulário online segundo o quadro (Quadro 5.1) abaixo.

Quadro 5.1 - Orçamento financeiro.

Item	Quantidade	Valor (R\$)
Resma de papel A4	1 unidade	30,00
Computador	1 unidade	Os pesquisadores já possuem os objetos mencionados**
Impressora	1 unidade	Os pesquisadores já possuem os objetos mencionados**
Total		30,00

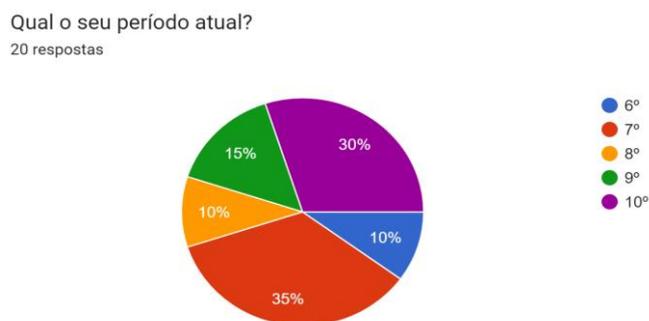
** Os pesquisadores se responsabilizam pelos gastos orçados na pesquisa e já possuem itens de maior valor que serão utilizados.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados obtidos a partir da pesquisa de satisfação realizada com os alunos do curso de Engenharia Química da UFPB que se enquadram no perfil previamente elencado. Os dados coletados refletem a percepção dos estudantes sobre diversos aspectos do curso, como a qualidade das disciplinas, atuação dos professores, infraestrutura, uso de metodologias ativas, entre outros. A análise desses resultados pode possibilitar uma discussão aprofundada sobre os pontos fortes identificados e as áreas que necessitam de melhorias, oferecendo sugestões para futuras ações de aperfeiçoamento no curso.

A pesquisa foi realizada com assinatura prévia do termo de consentimento livre esclarecido com 20 alunos de engenharia química que haviam integralizado ao menos 50% da carga horária total do curso, dos quais 35% estão no sétimo período, 30% no décimo período e os outros 35% restantes distribuídos quase que igualmente entre o sexto, oitavo e nono períodos segundo a Figura 1. Atualmente, segundo o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), existem 300 alunos ativos no curso de Engenharia Química da UFPB, dos quais 123 estão com taxa de integralização do curso acima de 50%, como a pesquisa foi realizada com 20 alunos, isso refere-se a um pouco mais de 16% do quantitativo.

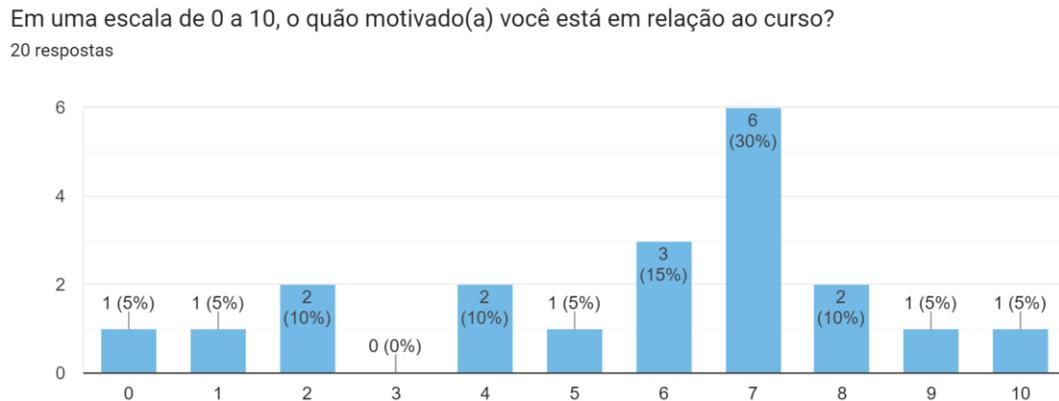
Figura 6.1 - Distribuição dos períodos letivos dos entrevistados.



6.1 MOTIVAÇÃO

A Figura 6.2 apresenta o resultado da motivação dos alunos entrevistados em relação ao curso de engenharia química.

Figura 6.2 - Escala de motivação em relação ao curso.



O que confere uma satisfação média, mas com boa margem para que melhore essa média. Quando questionados sobre a razão para as notas elencadas, os discentes relataram que a falta de motivação em relação ao curso decorre de diversos fatores estruturais e acadêmicos. Um dos principais pontos destacados foi a alta carga horária do curso, que torna difícil para muitos conciliarem as obrigações acadêmicas com estágios e outras atividades profissionais, especialmente para aqueles que precisam trabalhar ou estão se preparando para concursos. Além disso, muitos alunos relatam frustração com as perspectivas limitadas de emprego na região metropolitana de João Pessoa, onde os salários para engenheiros químicos iniciantes são considerados baixos, o que gera um desânimo significativo quanto ao futuro na profissão.

Outra crítica importante envolve o currículo do curso, que muitos consideram pouco alinhado às suas áreas de interesse, como fontes alternativas de energia. Os alunos mencionaram que essas áreas, apesar de fundamentais para alguns, não são abordadas de maneira satisfatória durante o curso, o que os leva a buscar informações complementares ou até mesmo a seguir outros rumos, como cursos na área de Tecnologia da Informação (TI), onde alguns relataram encontrar mais oportunidades em um curto período. Apesar de poderem ser complementadas por meio de disciplinas eletivas de outros departamentos como o de energias renováveis e de informática.

Adicionalmente, alguns estudantes sentem que o corpo docente não está suficientemente preparado para atender às demandas do mercado de trabalho. A percepção predominante é que a maioria dos professores tem uma abordagem mais voltada para a carreira acadêmica, com pouca experiência prática em indústrias. Isso resulta em uma falta de exemplos práticos e aplicáveis às realidades do setor industrial, além da ausência de incentivo para que os alunos busquem estágios. A falta de apoio psicológico e de suporte acadêmico também foi

mencionada, especialmente em relação ao comportamento de alguns professores, que são descritos como desmotivadores, com atitudes que incluem deboche, falta de disposição para tirar dúvidas, e exigências desproporcionais em disciplinas essenciais.

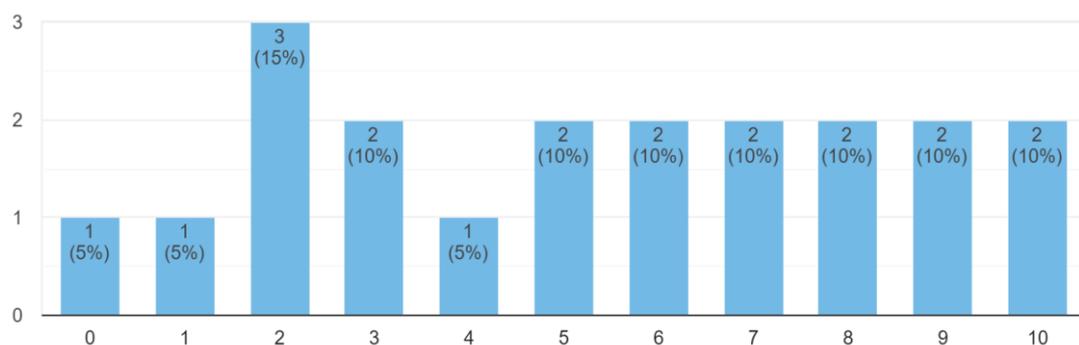
Além disso, o curso é visto por muitos como desorganizado, com uma grade curricular mal distribuída e professores de disciplinas obrigatórias que não pertencem ao departamento, o que complica ainda mais a experiência acadêmica. Esse cenário contribui para o aumento das reprovações, gerando um ciclo de estresse e autocobrança excessiva. Conseqüentemente, muitos alunos afirmaram que estão apenas buscando concluir o curso, sem uma perspectiva clara de atuação na área de Engenharia Química, e alguns já se sentem mais atraídos por outras áreas de formação, devido ao maior número de oportunidades oferecidas. Assim, o conjunto desses fatores - desde o desalinhamento curricular até as fracas perspectivas de mercado - tem gerado uma crescente desmotivação entre os estudantes, afetando significativamente a percepção sobre o curso.

6.2 HARD SKILLS

A próxima pergunta envolvia a avaliação da formação de *hard skills*, que para Chell e Athayde (2011) são habilidades que exigem elevado grau de conhecimento e é essencial alcançar um alto nível de competência em um conhecimento particular. (Figura 6.3).

Figura 6.3 - Contribuição do curso na formação de *Hard Skills*

Em uma escala de 0 a 10, quanto você considera que o curso de Engenharia Química contribuirá para a formação de suas hard skills, como conhec...softwares de engenharia (por exemplo, MATLAB)?
20 respostas



De acordo com os discentes de Engenharia Química da UFPB, os maiores déficits em relação às *hard skills* no curso estão associados à falta de contato aprofundado com ferramentas fundamentais para a atuação na área, como MATLAB e outros softwares de modelagem utilizados na indústria e em disciplinas mais avançadas. Muitos alunos mencionam que o uso de MATLAB, por exemplo, é introduzido de maneira tardia, sendo abordado apenas nas fases finais do curso, e ainda assim de forma apressada e sem uma aplicação prática clara. A falta de continuidade no ensino de programação foi outro ponto crítico apontado, especialmente devido à pandemia, quando a disciplina de Introdução à Computação foi ministrada com foco exclusivo em linguagem C, sem abordar outras linguagens ou ferramentas relevantes para a Engenharia Química, como Fortran e MATLAB, que são amplamente utilizados na modelagem e simulação de processos químicos.

Além disso, há uma percepção generalizada de que o curso não prepara adequadamente os alunos para o uso de *softwares* específicos da área, tornando o aprendizado de ferramentas computacionais abstrato e pouco aplicável até que os estudantes cheguem às disciplinas finais. A falta de capacitação em programação é considerada um grande déficit, com muitos discentes sugerindo a inclusão de minicursos ou atividades extracurriculares que enfoquem a aplicabilidade dessas ferramentas no contexto da Engenharia Química. Ao mesmo tempo, o excesso de disciplinas com pouca relevância prática, como Eletrotécnica, também foi criticado, com alguns alunos questionando seu real valor no currículo do curso.

No entanto, os discentes também destacam áreas em que houve maior aproveitamento, especialmente no uso de Excel, uma ferramenta comumente requisitada pelo mercado de trabalho e amplamente utilizada ao longo do curso, desde os períodos iniciais até os mais avançados. O conhecimento técnico em processos químicos, principalmente nas disciplinas de operações unitárias e fenômenos de transporte, também foi apontado como uma área de destaque, onde os alunos sentem maior segurança intelectual. Outras habilidades desenvolvidas, como análise de dados e o uso de *softwares* de apresentação, como o Canva, também foram mencionadas como proveitosas, embora o foco principal de aproveitamento esteja no conhecimento técnico de processos químicos.

Por fim, os estudantes ressaltaram que, apesar de o curso oferecer uma base teórica sólida, ele muitas vezes se distancia das necessidades práticas da indústria, faltando uma maior conexão entre o que é ensinado em sala de aula e as ferramentas e habilidades exigidas no mercado de trabalho. Muitos sugerem que os professores deveriam buscar uma abordagem mais prática e alinhada à realidade industrial, além de atualizar e modernizar os equipamentos e *softwares* utilizados nas aulas para proporcionar uma formação mais completa e aplicável ao

dia a dia da profissão. Assim, o déficit de aprendizado em programação e a falta de foco em ferramentas essenciais, aliada ao alto aproveitamento de disciplinas técnicas e ferramentas como Excel, refletem a percepção dos alunos sobre as principais forças e fragilidades do curso em termos de *hard skills*.

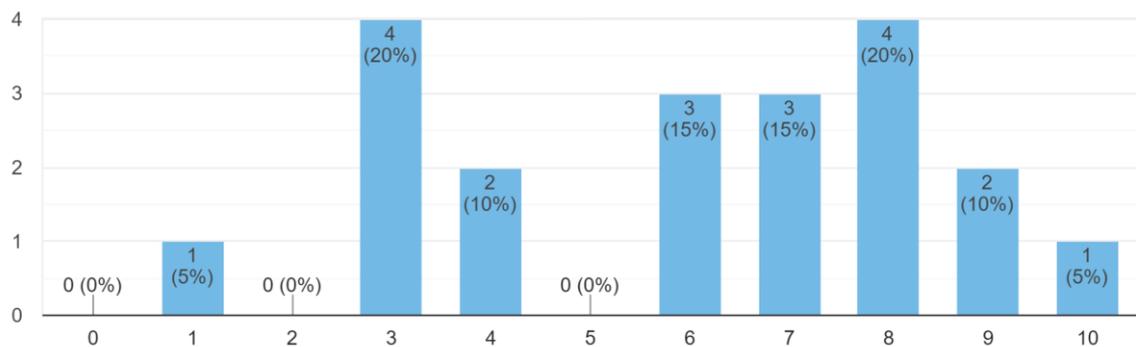
6.3 SOFT SKILLS

A pergunta subsequente é análoga à anterior, só que para a formação de *soft skills*, que para Chell e Athayde (2011), constituem comportamentos e podem ser adquiridos através da experiência. No entanto, a execução bem-sucedida de competências *softs* é provavelmente mais desafiante. (Figura 6.4).

Figura 6.4 - Contribuição do curso na formação de *Soft Skills*

Em uma escala de 0 a 10, quanto você considera que o curso de Engenharia Química contribuiu para a formação de suas *soft skills*, como habilida...o em equipe, liderança e resolução de problemas?

20 respostas



De acordo com os alunos de Engenharia Química da UFPB, as *soft skills*, como liderança, resolução de problemas e comunicação, apresentam grandes déficits ao longo do curso, sendo mencionadas como áreas pouco exploradas dentro da grade curricular. Os discentes relataram que o curso, em sua estrutura formal, não foca no desenvolvimento dessas habilidades, e que os estudantes precisam buscar por conta própria oportunidades extracurriculares, como empresas juniores, projetos de extensão e atividades voluntárias, para adquirir tais competências. A ausência de práticas mais direcionadas para a resolução de

problemas reais do ambiente industrial é uma das principais queixas, deixando os alunos inseguros quanto à aplicação dos conhecimentos teóricos no contexto profissional. Muitos mencionam que, ao resolver problemas acadêmicos, há uma dependência de referências externas, o que dificulta o desenvolvimento de uma autonomia maior e de confiança nas suas próprias capacidades analíticas.

A questão da liderança é uma das mais críticas. Vários alunos relatam que o curso não incentiva de forma clara o desenvolvimento de habilidades de gestão e liderança, e o ambiente competitivo dentro da graduação, muitas vezes, contribui para a falta de cooperação entre os colegas. Em vez de uma abordagem colaborativa, onde o foco seria o crescimento mútuo e o trabalho conjunto, o que predomina é uma cultura de individualismo e competitividade, prejudicando o surgimento de líderes naturais e a capacidade de trabalhar em times de forma eficaz. Alguns mencionaram que os professores também falham em promover um ambiente mais humano e cooperativo, com relatos de atitudes desmotivadoras por parte de alguns docentes, que criam uma atmosfera de insegurança e inferioridade nos estudantes, o que impacta diretamente na capacidade de liderança e na confiança profissional dos alunos.

Por outro lado, o trabalho em equipe foi uma habilidade apontada como sendo melhor desenvolvida ao longo do curso. Os alunos relatam que, devido à frequência de atividades em grupo, como seminários e projetos, há uma evolução na capacidade de trabalhar com outras pessoas, de compartilhar responsabilidades e de se comunicar de forma colaborativa. No entanto, embora o trabalho em equipe tenha certo destaque, a comunicação interpessoal, no geral, ainda é uma área que precisa ser mais incentivada, tanto entre os alunos quanto entre professores e alunos. A falta de uma relação aberta e colaborativa com os docentes, bem como de práticas que promovam uma comunicação mais efetiva, é vista como uma barreira para o desenvolvimento completo dessas *soft skills*.

Além disso, os discentes apontaram que o curso não oferece uma formação próxima à realidade do mercado de trabalho para engenheiros químicos, especialmente no que se refere às habilidades interpessoais que são tão valorizadas em ambientes corporativos e industriais. Poucos projetos práticos e a falta de integração entre os alunos e os profissionais da área tornam a experiência educacional desconectada da realidade de um engenheiro no mercado. Como resultado, os estudantes sentem que estão saindo da graduação com uma boa base teórica, mas com pouca preparação prática nas habilidades sociais e de gestão necessárias para enfrentar os desafios do dia a dia profissional.

Assim, os alunos consideram que, embora existam oportunidades de desenvolvimento de algumas *soft skills*, como o trabalho em equipe, há um grande déficit na formação de

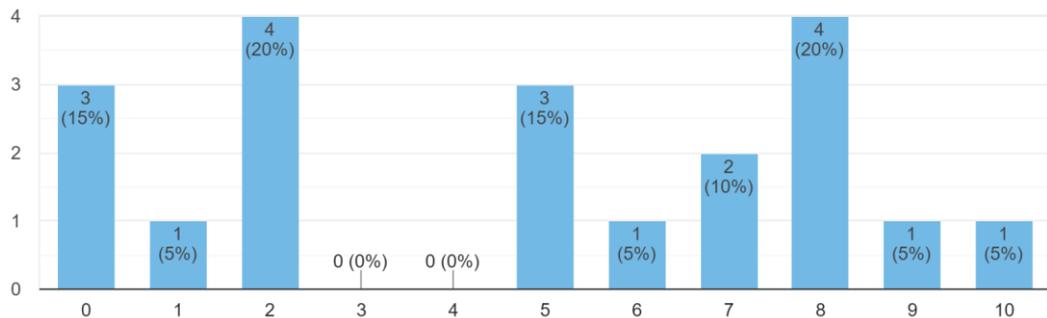
habilidades essenciais para o mercado, como liderança, resolução de problemas e comunicação. A ausência de uma abordagem estruturada dentro do curso para abordar essas competências, associada ao ambiente competitivo e à falta de práticas aplicáveis ao mercado, são fatores que afetam significativamente a formação completa do engenheiro químico e a preparação para os desafios da carreira.

6.4 ATRATIVOS DO CURSO

A próxima pergunta envolve a possibilidade de recomendação do curso para um amigo ou parente próximo (Figura 6.4).

Figura 6.4 - Probabilidade de recomendação do curso para amigo ou parente próximo.

Em uma escala de 0 a 10, e considerando a experiência com o curso de Engenharia química até o momento, qual a probabilidade de você recomendá-lo para um amigo ou parente próximo?
20 respostas



De acordo com os discentes de Engenharia Química da UFPB, as razões pelas quais atribuem suas notas em relação à possibilidade de recomendar o curso a um amigo, familiar ou conhecido são bastante variadas. Alguns alunos destacaram aspectos positivos, como a abrangência do curso e as diversas oportunidades de aprendizado em várias áreas da engenharia química, o que torna o curso interessante e gratificante. Eles acreditam que, apesar das dificuldades, como a alta carga horária e a complexidade das disciplinas, o conhecimento adquirido é relevante, especialmente para quem tem interesse específico em processos industriais. A percepção de que o curso proporciona uma formação ampla e interdisciplinar é um ponto positivo para alguns, que veem potencial no esforço de professores e alunos, mesmo diante das dificuldades.

No entanto, muitos discentes ressaltaram problemas estruturais e organizacionais que impactam negativamente sua experiência, o que os leva a desaconselhar o curso na UFPB. A carga horária intensa, com aulas integrais e em turnos alternados, é vista como uma barreira, especialmente para alunos que precisam trabalhar para se sustentar. Eles também destacaram que o currículo está desatualizado e que há uma defasagem em relação às tendências de ensino mundial, o que afeta a qualidade da formação. A falta de integração das disciplinas específicas de engenharia química logo no início do curso, como é feito em outras graduações, afasta muitos alunos e diminui o entusiasmo inicial, fazendo com que a jornada acadêmica pareça longa e desmotivante.

Outro ponto comum nas justificativas dos alunos é a insatisfação com parte do corpo docente. Muitos relataram que alguns professores são desmotivados, mal preparados ou até mesmo desrespeitosos, tanto nas disciplinas específicas quanto nas mais generalistas. Essa falta de preparo e de apoio afeta diretamente a experiência dos estudantes e prejudica o ensino. Além disso, a desorganização do departamento e a falta de modernização das práticas pedagógicas são outros fatores que os discentes mencionam como aspectos negativos, tornando o curso menos atrativo para uma recomendação.

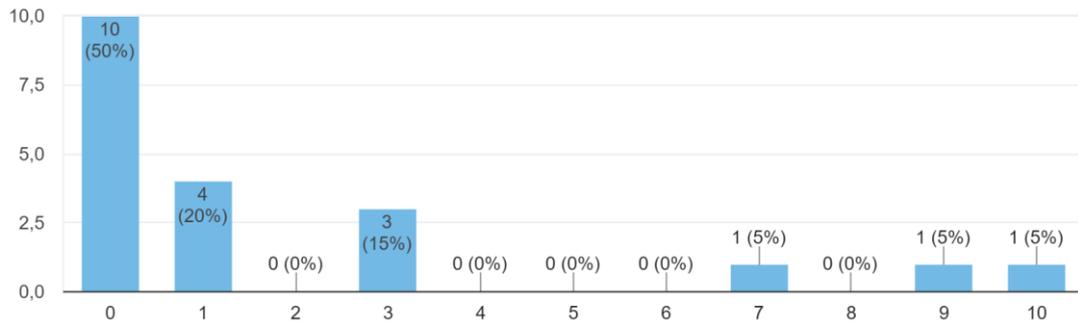
Por fim, alguns alunos indicaram que, embora o curso seja desafiador e ofereça oportunidades interessantes, eles recomendariam a realização do curso em outra instituição, preferencialmente em regiões com maior movimentação industrial e com um departamento mais bem estruturado. Portanto, as notas atribuídas refletem um equilíbrio entre o potencial do curso, a frustração com a organização acadêmica e a dificuldade de conciliar a vida acadêmica com as demandas financeiras e profissionais dos alunos.

6.5 TRANSFERÊNCIAS E DESISTÊNCIAS

A próxima pergunta envolveu um questionamento sobre a probabilidade de transferência ou desistência. (Figura 6.5).

Figura 6.5 – Probabilidade de desistência ou transferência de curso.

Em uma escala de 0 a 10, qual a probabilidade de você desistir do curso de engenharia química (mudar de curso na UFPB ou para outra instituição...etc.) no momento atual ou em um futuro próximo?
20 respostas



Os alunos de Engenharia Química da UFPB, ao justificarem suas notas em relação à possibilidade de trocar ou desistir do curso, apresentaram uma série de motivos, a maioria dos quais está relacionada ao estágio avançado da graduação. Muitos discentes afirmaram que estão no final do curso, com poucos períodos ou apenas o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) pendente, e por isso, apesar das dificuldades enfrentadas, não faz sentido desistir neste momento. Para esses alunos, a proximidade da formatura e a obtenção do diploma são motivações suficientes para seguir até o final, mesmo que haja descontentamento com o curso ou a instituição. Alguns relatam que, embora já tenham pensado em desistir em vários momentos, o fato de estarem tão perto de concluir impede que abandonem o curso agora.

Por outro lado, alguns alunos mencionam que, se tivessem a oportunidade, trocariam de instituição ou curso, especialmente devido à insatisfação com a qualidade do corpo docente e a organização do curso. A percepção de que a UFPB não oferece a melhor formação ou suporte adequado é um fator que faz com que muitos estudantes considerem que uma troca para outra universidade seria benéfica, se não estivessem tão avançados na graduação. Além disso, há aqueles que já mudaram de curso, optando por áreas como Tecnologia da Informação (TI), onde veem maior possibilidade de ganhos rápidos e facilidade no mercado de trabalho, como o home office.

Outro grupo de alunos destaca que, mesmo sem gostar completamente do curso ou não se verem atuando na área, a principal motivação para continuar é a conclusão do curso e a possibilidade de obter o diploma, o que é visto como um passo importante, mesmo que a carreira futura não esteja completamente definida. Para alguns, a Engenharia Química ainda é uma área

de interesse, e a perspectiva de trabalhar no setor após a formatura os mantêm motivados a seguir em frente.

Em suma, a maioria dos alunos que atribuiu notas baixas (probabilidade de outra opção de curso) o fez por estarem próximos da conclusão, enxergando o diploma como um objetivo que justifica a continuidade. Contudo, a insatisfação com a instituição, com o corpo docente e, em alguns casos, com o curso em si, aparece como uma razão recorrente que teria levado alguns discentes a considerarem uma troca mais cedo, caso as circunstâncias fossem diferentes.

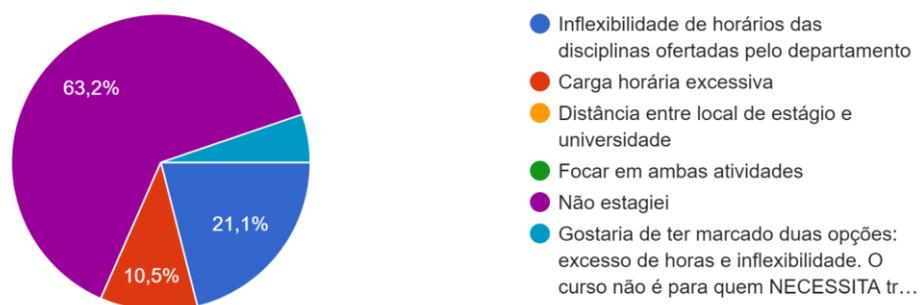
6.6 ESTÁGIO E VIDA ACADÊMICA

Quando questionados sobre suas experiências de estágio, os alunos que já estagiaram apontaram que as principais dificuldades para conciliar o estágio com as atividades acadêmicas foram a alta carga horária do curso e a falta de flexibilidade nos horários das disciplinas. (Figura 6.6) Essas barreiras tornam desafiador equilibrar as demandas do estágio com as exigências do curso, impactando a gestão do tempo e o desempenho em ambas as áreas.

Figura 6.6 – Dificuldade em conciliar estágio e vida acadêmica.

Se a resposta para pergunta anterior foi "sim", qual a maior dificuldade encontrada em conciliar as duas atividades?

19 respostas

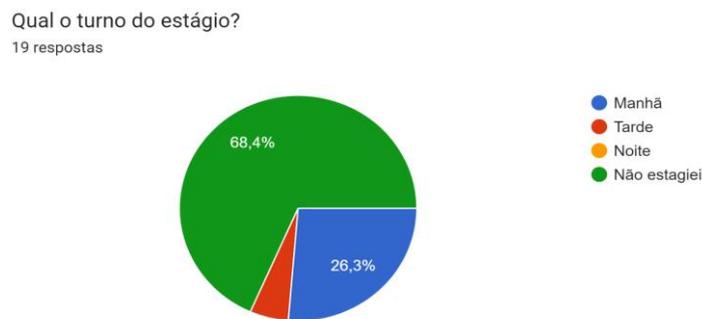


Para os discentes que experienciaram a dualidade trabalho-estágio, as maiores dificuldades encontradas circundam a inflexibilidade de horários das disciplinas ofertadas pelo departamento e carga horária excessiva. Como visto anteriormente, Engenharia Química é, dentre os cursos alocados no centro de tecnologia, o que requer a maior carga horária mínima a ser matriculada por semestre, com o total de 300 h. Em adição a isso, um dos entrevistados reiterou que esses fatores tornam o curso de engenharia química inacessível para quem necessita

trabalhar para se sustentar, uma vez que os programas de assistência estudantil não conseguem atender integralmente os estudantes em vulnerabilidade socioeconômica.

Quando questionados acerca do turno do estágio (Figura 6.7), verificou-se que, dentre os estudantes que já estagiaram enquanto estudavam, o turno mais comum era o da manhã, o que contribui para o choque de horários entre ambas as atividades inviabilizando sua conciliação.

Figura 6.7 – Turno do estágio.

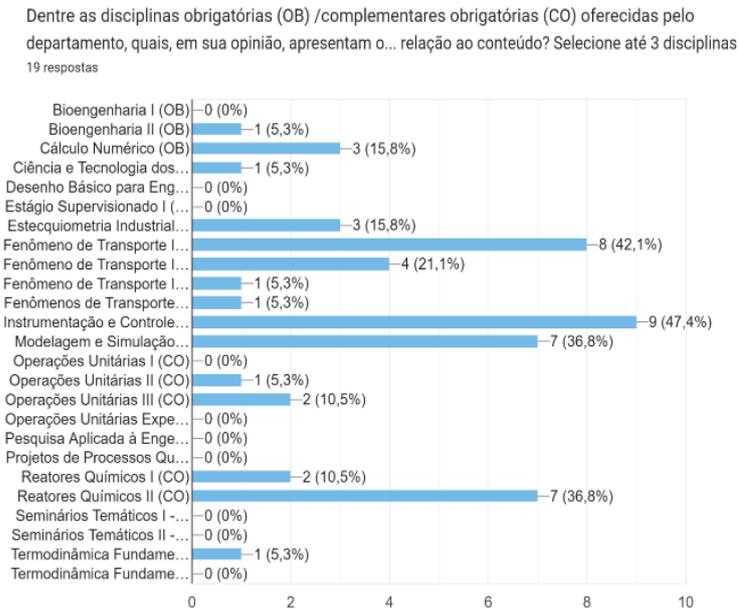


Quando questionados acerca do turno do estágio, verificou-se que, dentre os estudantes que já estagiaram enquanto estudavam, o turno mais comum era o da manhã, o que contribui para o choque de horários entre ambas as atividades inviabilizando sua conciliação.

6.7 GRAU DE DIFICULDADE DE DISCIPLINAS

A próxima pergunta tem o intuito de averiguar qual disciplina, dentre as obrigatórias oferecidas pelo departamento, apresenta o maior grau de dificuldade segundo a opinião dos discentes. (Figura 6.8).

Figura 6.8 – Disciplinas mais difíceis em relação à ementa.



Quando questionados sobre as dificuldades das disciplinas em relação à ementa, os estudantes destacaram quatro disciplinas principais. Instrumentação e Controle de Processos lideram com 9 votos, seguida de Fenômenos de Transporte I, com 8 votos. Modelagem e Simulação de Processos Químicos e Reatores Químicos II empataram em terceiro lugar, com 7 votos cada. Essas disciplinas exigem conhecimentos interdisciplinares, abrangendo áreas como matemática avançada, programação, termodinâmica, cinética química, e habilidades de análise de dados.

Instrumentação e Controle de Processos aborda os principais sensores e transmissores industriais, atuadores, sistemas de transmissão, identificação e simbologia dos instrumentos, além de estratégias de controle de processos (SEBORG, 2004).

Fenômenos de transporte I foca nos conceitos fundamentais de transporte de energia e quantidade de movimento, incluindo a lei de viscosidade de Newton, balanços globais e diferenciais, escoamento em tubos e modelos de turbulência. (BIRD). Geralmente é o primeiro contato dos discentes com mecânica dos fluidos e a engenharia química propriamente dita, considerada um divisor de águas.

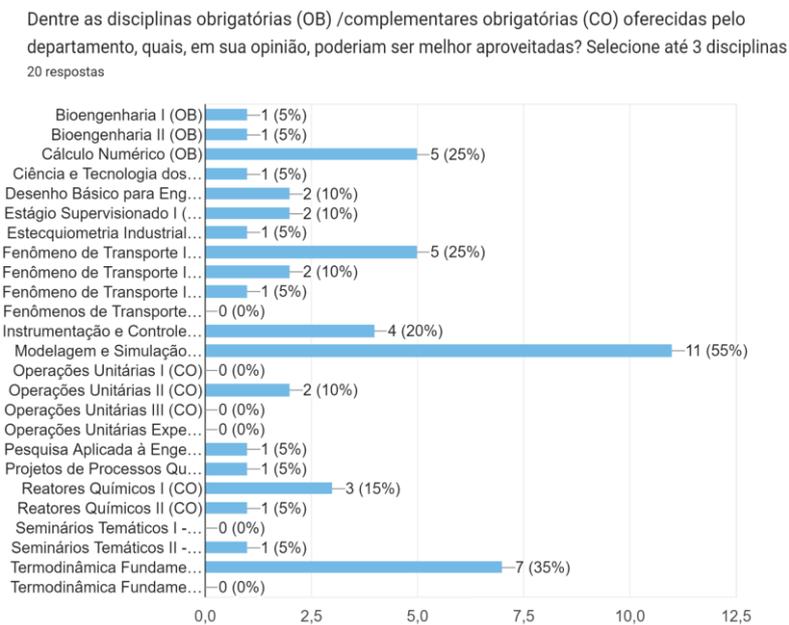
A modelagem e simulação de processos químicos introduz conceitos de modelagem matemática de processos, aplicando leis de conservação de massa, energia e quantidade de movimento, além de métodos matemáticos e computacionais para simulação e otimização de processos (LAPLANTE, 2004)

Segundo os alunos, a complexidade dessas matérias decorre tanto da natureza técnica quanto da aplicação prática dos conteúdos, que demandam uma sólida compreensão teórica e a capacidade de integrá-los a situações reais de engenharia.

6.8 SATISFAÇÃO COM A CONDUÇÃO DAS DISCIPLINAS

A pergunta a seguir trata da satisfação dos discentes para com a maneira com a qual as disciplinas são conduzidas. (Figura 6.9).

Figura 6.9 – Disciplinas que poderiam ser mais bem aproveitadas.



Quando questionados acerca do aproveitamento das disciplinas, os alunos do curso de Engenharia Química apontaram que diversas disciplinas necessitam de melhorias em termos de aproveitamento, e as justificativas para isso são múltiplas e abrangem vários aspectos. Um dos pontos mais críticos apontados foi a metodologia de ensino adotada por alguns professores, que muitas vezes não conseguem transmitir o conteúdo de forma clara ou não utilizam exemplos práticos que conectem a teoria às situações reais da indústria, o que é essencial para o entendimento pleno da disciplina. Disciplinas como Fenômenos de Transporte I, por exemplo, foram destacadas não apenas pela complexidade do conteúdo, mas também que os estudantes relataram que sentem uma sobrecarga de informações sem um direcionamento claro, o que gera frustração e desmotivação.

Outro ponto mencionado é o déficit de infraestrutura adequada para o aprendizado de disciplinas que exigem ferramentas computacionais, como Cálculo Numérico e Modelagem e Simulação de Processos Químicos. Os alunos reclamaram da falta de acesso a softwares fundamentais para a prática, como o Excel e o MATLAB, em laboratórios do curso. Isso impede o desenvolvimento pleno de habilidades importantes para a atuação profissional, sendo um fator de grande preocupação, especialmente nas disciplinas mais avançadas. Isso sem contar a indisponibilidade de licenças para softwares mais avançados como o AVEVA e Aspen.

No caso de disciplinas como Termodinâmica Fundamental, os alunos mencionaram que grande parte do conteúdo já foi vista em disciplinas anteriores, sem que houvesse uma aplicação prática focada em Engenharia Química, o que torna a matéria redundante e pouco útil no contexto do curso. Para eles, seria mais proveitoso que a abordagem fosse mais aplicada e menos teórica, com um foco maior nas exigências da indústria.

Além dessas questões, os estudantes convergem na maneira em que sentem falta de uma conexão mais prática entre o que aprendem em sala de aula e o que é exigido no mercado de trabalho. Eles sugerem que mais visitas técnicas e a participação em projetos práticos ligados à indústria poderiam ajudar a complementar o conhecimento adquirido. Dessa forma, a falta de interatividade nas aulas e a ausência de feedback adequado por parte de alguns professores foram fatores recorrentes apontados como razões que afetam negativamente o aproveitamento das disciplinas. Assim, é possível inferir que os alunos acreditam que melhorias na didática, infraestrutura e maior conexão com a realidade industrial poderiam contribuir para um melhor desempenho e compreensão dessas matérias essenciais para sua formação.

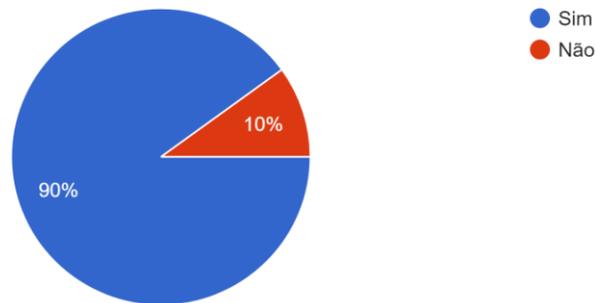
6.9 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO NA PRÁTICA

A seguir, inicia-se a seção de questionamentos sobre o impacto das metodologias ativas de ensino no processo de aprendizagem, segundo a perspectiva dos alunos entrevistados. O primeiro questionamento abordou a possibilidade de integrar atividades práticas em disciplinas teóricas. Conforme ilustrado no gráfico abaixo (Figura 6.10), 90% dos entrevistados afirmaram acreditar na viabilidade dessa integração, enquanto 10% discordaram. Esse resultado demonstra um forte respaldo dos alunos para o uso de práticas associadas à teoria, reforçando a importância de métodos mais dinâmicos e aplicados no ambiente acadêmico.

Figura 6.10 – Porcentagem de alunos que acreditam que é possível integrar atividades práticas em disciplinas teóricas.

Você acredita que é possível integrar atividades práticas em disciplinas teóricas?

20 respostas

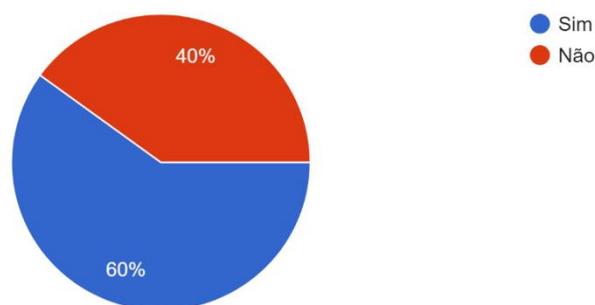


Ao serem questionados sobre seu conhecimento a respeito das metodologias ativas de ensino, as respostas dos entrevistados revelaram uma divisão significativa. 60% dos alunos afirmaram já ter ouvido falar sobre essas metodologias, enquanto 40% declararam não ter conhecimento prévio sobre o tema. (Figura 6.11).

Figura 6.11 – Porcentagem de alunos que já tinham ouvido falar sobre metodologias ativas de ensino.

Você já tinha ouvido acerca de metodologias ativas de ensino?

20 respostas



Essa divisão indica que, embora a maioria dos alunos esteja familiarizada com o conceito, ainda há uma parcela considerável que desconhece essas abordagens. Esse dado ressalta a necessidade de maior divulgação e esclarecimento sobre as metodologias ativas, tanto por parte das instituições quanto dos próprios educadores, para garantir que todos os estudantes tenham oportunidade de compreender e usufruir dessas práticas pedagógicas inovadoras.

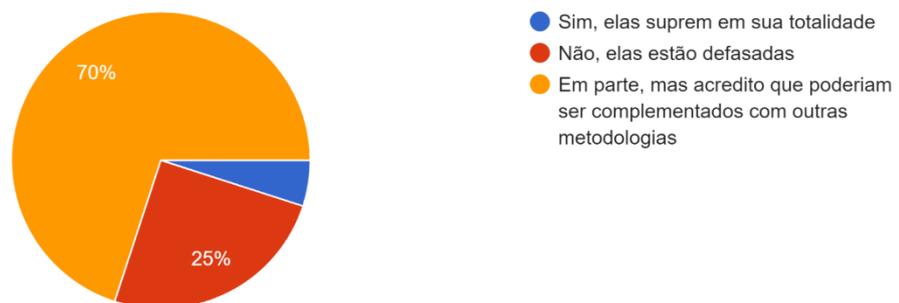
Além disso, a familiaridade com as metodologias ativas pode influenciar diretamente o engajamento dos alunos. Aqueles que já conhecem ou tiveram contato com essas abordagens tendem a ser mais receptivos a novas formas de ensino, que envolvem maior participação e autonomia no processo de aprendizado. Por outro lado, a falta de conhecimento sobre essas metodologias pode gerar resistência ou insegurança, especialmente entre os alunos acostumados a métodos tradicionais, o que torna ainda mais relevante o papel da orientação e da formação contínua sobre essas práticas.

Em seguida, os alunos foram questionados se acreditavam que os métodos clássicos de ensino — como aulas expositivas, resolução de exercícios e provas escritas — supriam suas necessidades de aprendizagem como graduandos. (Figura 6.12).

Figura 6.12 – Opinião dos entrevistados acerca dos métodos clássicos de ensino.

Você acredita que os métodos clássicos de ensino (aulas expositivas, resolução de exercícios, provas escritas etc) suprem as suas necessidades de aprendizagem como aluno de graduação?

20 respostas



Os resultados mostraram uma percepção bastante diversificada: apenas 5% dos entrevistados afirmaram que os métodos tradicionais atendem plenamente às suas expectativas de aprendizado. Por outro lado, 25% dos alunos consideraram esses métodos defasados, destacando que, sozinhos, já não são suficientes para abordar as demandas e desafios do aprendizado contemporâneo. A maioria, 70%, acredita que os métodos clássicos atendem parcialmente, mas que poderiam ser muito mais eficazes se fossem complementados por outras abordagens, como as metodologias ativas de ensino.

Esses dados revelam um descompasso entre o formato tradicional de ensino e as expectativas dos alunos, que buscam práticas mais dinâmicas e integradas. A baixa percentagem de alunos que considera as abordagens tradicionais plenamente eficazes sugere que há uma necessidade latente de modernização das práticas pedagógicas no ensino superior.

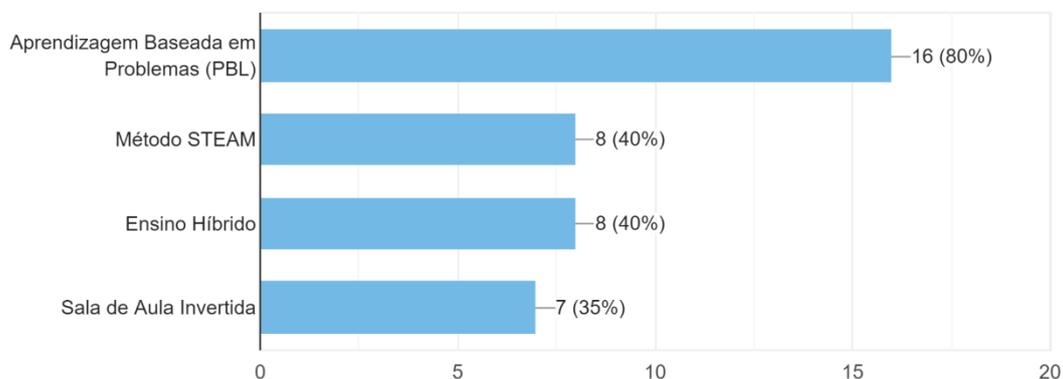
A complementação das metodologias clássicas com novas práticas seria uma forma de equilibrar o que há de positivo nas abordagens tradicionais — como a estruturação do conteúdo e a organização do conhecimento — com os benefícios das metodologias ativas, que promovem maior interação, autonomia e aplicabilidade prática. O desejo por um ensino mais interativo também reflete o perfil da geração atual de estudantes, que estão habituados a ambientes digitais e interativos, onde o aprendizado é mais dinâmico, visual e colaborativo.

Portanto, ao analisarmos as respostas, fica claro que a implementação de metodologias híbridas — combinando o melhor dos métodos clássicos com práticas inovadoras — pode ser a chave para proporcionar um ambiente de aprendizagem mais engajador e eficaz para os alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades tanto teóricas quanto práticas.

Por fim, os discentes foram questionados sobre quais metodologias, dentre as apresentadas, eles acreditavam ser as mais adequadas ao contexto do Departamento de Engenharia Química. (Figura 6.13).

Figura 6.13 – Opinião dos entrevistados acerca das metodologias ativas de ensino.

Após ler sobre as 4 metodologias ativas de ensino sugeridas na descrição dessa seção, quais, em sua opinião, melhor se aplicariam no contexto do departamento de Engenharia Química?
20 respostas



Com a possibilidade de selecionar mais de uma alternativa, 80% dos alunos apontaram a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) como a mais apropriada. Logo em seguida, os métodos STEAM e Ensino Híbrido receberam 40% das escolhas, e a Sala de Aula Invertida ficou em último lugar na preferência dos estudantes.

Esses dados evidenciam uma tendência clara de que os alunos buscam por uma abordagem mais prática e voltada para a resolução de problemas, que é justamente o foco da PBL. A preferência por essa metodologia reflete a necessidade de uma conexão mais direta

entre os conteúdos teóricos e sua aplicação prática no mercado de trabalho. Além disso, o reconhecimento do STEAM e do Ensino Híbrido também demonstra a abertura dos alunos para uma aprendizagem integrada e flexível, que valoriza tanto a interdisciplinaridade quanto a combinação de ensino presencial e remoto.

Por outro lado, a menor aceitação da Sala de Aula Invertida pode indicar que os alunos ainda não estão completamente familiarizados com essa abordagem ou podem perceber dificuldades na sua implementação dentro da carga horária e estrutura curricular atuais. Esse panorama reforça a importância de uma adaptação gradual e bem planejada do modelo de ensino, sempre considerando o perfil dos discentes e as particularidades do curso.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, percebeu-se que a maioria dos alunos possui uma visão agrídoce acerca do curso em si. As notas medianas para questões que envolvem temas como motivação, desistência e contribuição para formação de habilidades técnicas e humanísticas corroboram a ideia de que há um longo caminho pela frente para que a execução se alinhe às expectativas dos discentes.

A rigidez curricular pontuada pelos entrevistados, que dificulta ou impossibilita a conciliação com atividades que trazem algum retorno financeiro demonstra que a engenharia química ainda é um curso elitizado, reverberando as desigualdades socioeconômicas do mundo real. Somado a isso, o grau de dificuldade das disciplinas finais do curso explicita ainda mais o surgimento de uma indireta dedicação acadêmica exclusiva, ao invés de inclusiva.

Urge assim, a necessidade de se cultivar um ambiente acolhedor, e não hostil, por parte do corpo docente, horizontalizando as relações humanas entre engenheiros e futuros engenheiros.

As considerações finais a respeito da instrumentalização humana no contexto da Engenharia Química, assim como a desmotivação, evasão, dificuldade de disciplinas, e a conciliação entre vida acadêmica e pessoal/profissional, convergem para uma análise crítica do sistema educacional tradicional e a sua resposta às necessidades contemporâneas dos alunos. É importante salientar, também, que cada indivíduo possui uma maneira de aprendizado única e singular, cabendo ao educador identificar e trazer para sala de aula maneiras de atingir o maior número de alunos possível - o que é sim possível no departamento estudado visto que as turmas são pequenas, raramente ultrapassando 20 alunos cada.

O conceito de instrumentalização humana, que no pensamento de Adorno se refere à redução das pessoas a meros instrumentos de um sistema, reflete-se no processo de educação ao transformar o aluno em um meio de otimização de produtividade acadêmica. No contexto do curso de Engenharia Química, essa instrumentalização pode ser vista através da rigidez do currículo, onde a alta carga horária e a dificuldade das disciplinas são fatores que alienam os alunos, fazendo-os sentir como peças de um sistema educacional mecanizado, onde o foco é passar pelas disciplinas, e não aprender de forma significativa

Essa percepção se conecta diretamente à desmotivação e à evasão, já que muitos estudantes, ao se depararem com um sistema que não considera suas necessidades pessoais e profissionais, acabam por não conseguir conciliar suas vidas fora da academia com a pressão interna. O alto índice de evasão em cursos de engenharia muitas vezes é uma resposta direta à

dificuldade de harmonizar o tempo dedicado aos estudos com a necessidade de trabalhar para se manter financeiramente. A robotização do aprendizado, na qual o aluno segue um modelo de ensino obsoleto, baseado em métodos clássicos como aulas expositivas e provas tradicionais, acentua ainda mais essa desconexão.

Nesse contexto, verifica-se que a aplicação de metodologias ativas de ensino na engenharia é um processo que, apesar de ter uma tendência natural de acontecer, precisa ser incentivada, sobretudo entre os educadores.

A introdução de novas metodologias ativas, em especial a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), que foi apontada como a metodologia mais adequada pelos alunos entrevistados, oferece uma solução promissora. O PBL permite que os estudantes enfrentem problemas do mundo real, construindo seu conhecimento de forma prática e colaborativa. Esse tipo de abordagem fomenta o engajamento dos alunos e estimula a autonomia, uma vez que eles se tornam os protagonistas do próprio aprendizado, em vez de serem vistos como "máquinas" que absorvem e repetem conteúdos de forma passiva.

Portanto, a chave para superar os desafios mencionados reside em uma mudança cultural dentro das instituições de ensino, onde os alunos sejam valorizados como indivíduos completos, e as metodologias de ensino sejam adaptadas para refletir a realidade do mercado e das necessidades dos alunos. A integração de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos, não só proporciona uma forma mais dinâmica de aprendizagem, mas também ajuda a mitigar os efeitos da instrumentalização humana, oferecendo um ensino que promove a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, tão cruciais para a formação de engenheiros químicos preparados para o futuro.

Entretanto este é um processo que pode apenas acontecer mediante a identificação do aluno como ser humano por parte do educador, habilidades como empatia, maleabilidade e compreensão mesmo que comedida são imprescindíveis para que se atinja o objetivo pautado, de formar mais do que engenheiros, mas sim, a partir do incentivo ao pensamento crítico, seres humanos.

REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985. 254 p.

ARIÈS, P. **História Social da Criança e da Família**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Penso Editora, 2015.

CHELL, Elizabeth; ATHAYDE, Rosemary. Planning for uncertainty: soft skills, hard skills and innovation. In: **Reflective Learning in Management, Development and Education**. Routledge, 2017. p. 33-46.

EVANGELION, NEON Genesis. Direção: Hideaki Anno. **Produção: Noriko Kobayashi**, p. 1995-1996, 1995.

FRANKL, Viktor E. **O sofrimento de uma vida sem sentido: caminhos para encontrar a razão de viver**. É realizações, 2015.

FREIRE, Paulo. Education for critical consciousness. **Education for Critical Consciousness**, p. 1-208, 2021.

GIL, A. C. **Didática no ensino superior**. 1ª ed. 10ª imp. São Paulo: Atlas, 2017.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2024). *Indicadores de Fluxo da Educação Superior*. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-fluxo-da-educacao-superior>. Acesso em: 4 out. 2024.

KANT, Immanuel; CAFFARENA, José Gómez; ARAMAYO, Roberto Rodríguez. **La contienda entre las facultades de filosofía y teología**. Trotta, 1999.

LAPLANTE, Phillip A. et al. **Real-time systems design and analysis**. New York: Wiley, 2004.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

MARGIS, Regina et al. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. **Revista de psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 25, p. 65-74, 2003.

NAGAI, Walter Aoiama; IZEKI, Claudia Akemi. Relato de experiência com metodologia ativa de aprendizagem em uma disciplina de programação básica com ingressantes dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica. **Revista de Exatas e TECNológicas**, v. 4, n. 1, p. 18-27, 2013.

QUINTANILHA, Luiz Fernando. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, p. 249-263, 2017.

RILEY, S. M. Point STEAM. Education Closet, Westminster, 2014/2012.

SEBORG, Dale E. et al. **Process dynamics and control**. John Wiley & Sons, 2016.

SELYE, Hans. A syndrome produced by diverse noxious agents. **Nature**, v. 138, n. 3479, p. 32-32, 1936.

TOLEDO, Priscilla BF; ALBUQUERQUE, Rosa AF; MAGALHÃES, Àvilo R. O Comportamento da Geração Z e a Influência nas Atitudes dos Professores. **Simpósio de excelência em gestão e tecnologia**, v. 9, n. 2012, p. 1-16, 2012.

ZATTI, Vicente. **Autonomia e Educação em Immanuel Kant & Paulo Freire**. Edipucrs, 2007.

APÊNDICE 1

[Formulário de satisfação Engenharia Química](#)