

Ensino de dimensionamento de câmaras frigoríficas no curso técnico em refrigeração e climatização através da aprendizagem baseada em projeto

Teaching of design of cold rooms in the technician course on refrigeration and air conditioning through project learning

Recebido: 22/04/2022 | Revisado:
21/09/2023 | Aceito: 09/11/2023 |
Publicado: 16/11/2023

Alvaro Antonio Villa Ochoa
ORCID: 0000-0001-7597-3358
IFPE Instituto Federal de Pernambuco
E-mail: ochoaalvaro@recife.ifpe.edu.br

Rosa Maria Oliveira Teixeira de Vasconcelos
ORCID: 0000-0002-6719-962X
IFPE Instituto Federal de Pernambuco
E-mail: rosa.vasconcelos@ead.ifpe.edu.br

Como citar: OCHOA, A. A. V.; VASCONCELOS, R. M. O. T.; Ensino de dimensionamento de câmaras frigoríficas no curso técnico em refrigeração e climatização através da aprendizagem baseada em projeto. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, [S.l.], v. 2, n. 23, p. 1-23, e13903, Nov. 2023.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

Este trabalho tem por objetivo compreender como a introdução de uma nova estratégia metodológica através da aprendizagem baseada em projeto, aplicada ao ensino do dimensionamento de câmaras frigoríficas, visando facilitar o ensino e aprendizagem, impacta o desempenho acadêmico dos discentes, desse componente curricular?. Dentre os resultados mais impactantes foi o aumento significativo de aprovados por média no ano de 2015, onde foi introduzido pela primeira vez, o método de aprendizagem baseada em projeto, levando a, aproximadamente 94% de aprovação dos discentes que cursaram o componente curricular. Houve um ganho significativo no desempenho acadêmico dos discentes com a introdução da proposta metodológica devido ao aumento das médias finais do componente curricular.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projeto; câmaras frigoríficas; Educação profissional e tecnológica; Curso técnico em refrigeração e climatização.

Abstract

This work aims to understand how introducing a new methodological strategy through project-based learning, applied to the teaching of sizing cold rooms, seeking to facilitate teaching and learning, impacts students' academic performance of this curricular component. Among the most impactful results was the significant increase in average pass rates in 2015, when the project-based learning method was introduced, leading to approximately 94% approval of students who attended the curricular component. There was a significant gain in the student's academic performance with the introduction of the methodological proposal due to the increase in the final averages of the curricular component.

Keywords: Project-based learning; cold rooms; professional and technological education; Technical course in refrigeration and air conditioning.

1 INTRODUÇÃO

A educação profissional no Brasil, tem sido de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico e cultural, e tem incentivado o aumento do setor produtivo de áreas específicas tais como: civil, mecânica, turismo, eletricidade, eletrônica, informática, entre outros. Este tipo de relato já foi discutido no trabalho apresentado por (TOMÉ, 2012) onde foi enfatizado a prioridade da formação e capacitação dos cidadãos para o desenvolvimento da economia e necessidade das atividades da região. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996) estabelece a educação profissional integrada ao ensino médio, como forma de oferta que possibilitaria uma formação integral dos sujeitos. A Educação Profissional Técnica, no âmbito do nível médio, apresenta diferentes tipos de cursos, que vieram para ajudar no desenvolvimento econômico e social (ASSIS et al., 2015), e principalmente, a formação de pessoas críticas perante as diferentes situações da sociedade. Pode-se dizer que houve um grande avanço nesta vertente de educação profissional e tecnológica com a chegada do primeiro mandato do presidente Lula, como foi relatado no trabalho De Sena e Souza (2023), onde iniciou-se uma nova etapa da educação profissional, seguida na da transformação do centro federais de educação tecnológica, em os atuais institutos federais, desempenhando ações mais amplas e diversificadas em diferentes níveis da educação, enfatizado a educação tecnológica. Desta forma, a educação profissional exerce um papel essencial no desenvolvimento social e econômico do Brasil, fornecendo à população habilidades e conhecimentos primordiais para o crescimento sustentável do país, melhorando as condições de vida da sociedade e o aumento da competitividade no cenário internacional (CIAVATTA, 2023)

Dentre esta formação técnica, existem diferentes cursos estruturados em modalidades, tais como: integrado regular e proeja, subsequente, atendendo as diretrizes curriculares para esse nível de ensino a ao catálogo nacional de cursos técnicos da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC). Os cursos da educação profissional têm como objetivo a formação de cidadãos em atividades específicas, ou seja, preparando este grupo de pessoas para o atendimento de necessidades econômicas de produção da região e do país como todo (AMORIM JUNIOR et al., 2018; SANTOS et al., 2020; SOUSA e GANDARA, 2023). Estas atividades contribuem para o desenvolvimento do país, assim como, para a formação mais qualificada de mão de obra, no âmbito teórico e prático, que serão utilizados em profissões específicas, e possivelmente terão uma grande demanda em vários setores da região, seja urbana ou rural, assim como é ressaltado na literatura especializada (KUENZER, 2016, 1991). É importante destacar que a educação profissional desenvolve um papel importante na sociedade, já que estabelece bases do conhecimento geral, além da produção do conhecimento científico, tecnológico, sociocultural, levando à formação de indivíduos com pensamento crítico, ético e dinâmico nas diferentes áreas da sociedade moderna (KUENZER, 2006; CIAVATTA, 2023).

O curso de refrigeração e climatização (IFPE, 2015 e 2016), atualmente, está sendo ofertado nas modalidades subsequente e Integrado Proeja, com o intuito de possibilitar a formação de profissionais para atender as áreas de manutenção, instalação, projeto, fabricação e vendas, para atender as necessidades do estado no âmbito da refrigeração e conservação de alimentos, conforto térmico e qualidade do

ar interior em ambientes climatizados de edificações, processos industriais de refrigeração industrial e hospitalar, entre outros, como parte essencial para o desenvolvimento social e econômico da Região do estado de Pernambuco, e inclusive do Nordeste do Brasil. Dentre dos componentes curriculares que integram este curso, a parte de dimensionamento, especificamente, a área de projeto, é integrada por conteúdos que envolvem cálculos e equacionamentos matemáticos, que segundo a forma de ser lecionados, dificultam o aprendizado e a apropriação do conteúdo, criando vários problemas, tais como: evasão, rendimento baixo, desinteresse, e inclusive, migração dos discentes para outros cursos com um menor volume de conteúdos matemáticos (FIGUEIREDO, 2014; MEIRA, 2015; SACCARO et al., 2019). Estes problemas formam parte de um conjunto de questões sociais, nivelamento dos alunos (ensino médio), informação inadequada sobre os cursos, e processo de seleção que não permite identificar as necessidades dos discentes dos cursos técnicos. Mesmo assim, precisa-se levar em consideração alternativas que possam diminuir este impacto negativo do desempenho geral dos discentes nos cursos técnicos. Neste sentido, há necessidade de se analisar e estudar uma estratégia metodológica que permita ensinar e aprender estes conteúdos matemáticos de forma mais interativa e de fácil compreensão para mitigar os problemas já antes mencionados, como evasão e baixo rendimento no componente.

Neste contexto, a aprendizagem baseada em projeto tem se tornado uma prática comum no ensino na atualidade, já que permite trazer problemas atuais, procurando uma solução através de uma investigação prática, levando o ensino a um patamar mais atrativo e dinâmico, assim como foi exposto por diversos autores na área (CIPOLLA, 2016; ACOSTA, 2016). Por exemplo, na área do ensino da física onde Pasqualetto et al. (2017) apresentaram uma revisão crítica e direcionada sobre o uso desta metodologia no que se refere às vantagens, alvo central, e aplicações de conceitos teóricos sobre o conteúdo, ressaltando a relevância da metodologia em termos qualitativos, porém com resultados satisfatórios e interessantes no processo de aprendizagem e apropriação de conteúdo. No caso da área ambiental e saúde, Rodrigues et al. (2008) promoveram um conjunto de práticas direcionadas à educação ambiental, realizando métodos associados com a investigação exploratória do conteúdo ministrado com estudantes do ensino médio do componente curricular de química, e como técnica de avaliação da proposta, questionários e formulários foram aplicados aos estudantes para verificar sua efetividade, obtendo resultados excelentes, em termos qualitativos e quantitativos, já que aderência foi completa com alto entusiasmo e desempenho acadêmico.

É evidente que este método apresenta uma alta aderência junto aos integrantes do processo de ensino e aprendizagem, docentes e discentes, melhorando o desempenho, e principalmente, criando uma mentalidade investigativa e de procura de soluções entre os discentes participantes deste processo, além disto, permite uma forte motivação aos alunos no que se refere aos conteúdos ministrados, e melhor apropriação dos conteúdos, formando pessoas pensantes e críticas sobre os diferentes problemas do dia a dia da sociedade, assim como foi apresentado por De Souza et al. (2014).

Este tipo de metodologia está fortemente vinculado à pesquisa e inovação, assim como foi apresentado em De Oliveira e Mattar (2018), onde foi exposto que a aprendizagem baseada em projeto permite a integração efetiva da pesquisa aplicada e inovação para a melhor condução e resolução de objetivos traçados como alvo

principal nos projetos desenvolvidos, trazendo uma alternativa promissora para o processo do ensino em diferentes áreas da educação. Esta consideração também é apoiada por Toyohara et al. (2010) onde foi demonstrado o forte vínculo entre o método de aprendizagem em projeto com a pesquisa aplicada como estratégia de estímulo e incentivo para o processo de ensino dos conteúdos em escolas técnicas e ensino médio. Estas afirmações também estão vinculadas ao tripé dos institutos federais, ou seja, ao ensino, pesquisa e extensão como parte de formação integral profissional dos alunos dos institutos (DE ABREU, CAVALCANTE E HENRIQUE, 2022). Portanto, esta estratégia de ensino pode ser definida como uma metodologia ativa que tem sua base no conhecimento prático e investigativo para a determinação de um objetivo real e, portanto, objetivo aplicado.

A hipótese levantada sobre a situação problema está vinculado diretamente, com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos que compõem os componentes curriculares, tais como: instalações de refrigeração, projeto industrial de climatização e refrigeração, todos da área de projeto no curso técnico subsequente de refrigeração e climatização do IFPE Campus Recife. Em função desta problemática, pergunta-se: como a introdução de uma nova estratégia metodológica aplicada ao ensino do dimensionamento de câmaras frigoríficas, visando facilitar o ensino e aprendizagem, impacta o desempenho geral dos discentes, desse componente curricular?

Portanto, a pesquisa empreendida no curso de especialização em docência para educação profissional, científica e tecnológica, ofertado pela Pró-reitoria de Pesquisa do IFPE na modalidade a distância, teve por objetivo, compreender como a introdução de uma nova estratégia metodológica aplicada ao ensino do dimensionamento de câmaras frigoríficas, visando facilitar o ensino e aprendizagem, impacta o desempenho acadêmico dos discentes, desse componente curricular. Para isto, foi necessário o levantamento do desempenho acadêmico dos discentes antes e após a aplicação da estratégia metodológica proposta no período de 2012 a 2019, assim como implementar uma nova estratégia metodológica para o ensino do dimensionamento de câmaras frigoríficas de conservação de alimentos, com o intuito de atender os requisitos do componente curricular de instalações de refrigeração do curso técnico de refrigeração e climatização do IFPE Campus Recife. Finalmente, foi realizada a análise do impacto que a implementação dessa estratégia metodológica teve no desempenho acadêmico dos discentes.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho caracterizou-se por uma abordagem quali-quantitativa, configurando-se uma pesquisa de campo, definida em função da busca pelos fatos dentro do local definido e delimitado para o objeto de estudo, assim como aponta a literatura (MAZUCATO et al. 2018).

A natureza quantitativa da pesquisa foi caracterizada conforme descrito em Dalfovo et al. (2008), onde os autores asseveram que quando o método utilizado para análise dos dados é utilizado para identificar ou classificar o fenômeno de números, pode ser categorizado como abordagem quantitativa, isto também é defendido por Denzin e Lincoln (2011), que além do exposto, a utilização de análise estatística representa um componente fundamental na abordagem quantitativa. Caracterizou-se

também como de caráter quantitativo, já que envolve cálculos numéricos e manuseio de dados e resultados, tendo um sentido determinístico (TURATO et al., 2013).

Por outro lado, a abordagem qualitativa, está bem direcionada à percepção dos fatos, através da interpretação descrita em Strauss e Corbin (2015), este tipo de abordagem possui três componentes básicos, dados obtidos através de questionários e entrevista, os procedimentos subjetivos utilizados na interpretação geral dos resultados, e relatórios escritos e/ou verbais, apresentados na literatura. A pesquisa tem um caráter qualitativo, dado o sentido subjetivo que o pesquisador expõe na interpretação dos resultados, de acordo com Gunther (2006) e Turato (2013).

Do ponto de vista da metodologia geral utilizada, o método hipotético-dedutivo foi implementado, já que o fluxograma deste tipo de método baseia-se em aspectos específicos, tais como: de formulação do problema, assunções, indução das ocorrências observadas, testes de verificação, e finalmente a validação do proposto, assim como apresentada na literatura (PRODANOV e De FREITAS, 2013). Neste sentido, o método aborda por um lado o caráter subjetivo, através da interpretação do fenômeno analisado, por meio da implementação do ensino baseada em projeto, pressupondo a melhoria do desempenho geral dos discentes, aspectos quantificáveis na nota média final, aumento das faixas de notas para aprovação no componente, assim como aspectos de qualidade e de interpretação, no sentido de interesse, e entendimento geral do conteúdo por parte dos discentes em referência ao componente curricular de instalações de refrigeração, ao longo dos últimos nove (9) anos.

De acordo com Mazucato et al. (2018) utilizou-se variadas técnicas de pesquisa durante o desenvolvimento da investigação.

Levantamentos e análises de documentos de origem pública, (catálogos, material de refrigeração), sem nenhuma restrição ao sigilo, nem conflitos de ética, especificamente, documentos relacionados com a parte textual de informações, literatura especializada na área, tais como: repositórios de teses e dissertações de universidades nacionais e internacionais, periódicos CAPES, entre outros, como forma de procurar definições, conceitos, e dados atualizados referentes ao assunto em estudo

Nesta etapa da pesquisa realizou-se o levantamento bibliográfico sobre teorias, definições, técnicas consagradas sobre ferramentas de aprendizagem e de ensino didático aplicado. Para tanto utilizou-se as seguintes plataformas (scielo, repositórios de dissertações e teses de universidades, google acadêmico, entre outros).

No que se refere à coleta dos dados, foram utilizados vários mecanismos, instrumentos e técnicas de coleta, entre eles, a plataforma oficial de notas do IFPE, o Q.acadêmico. É importante destacar que a coleta forma a base primordial para poder analisar e verificar o fenômeno que se deseja estudar, assim como foi explicitamente citado em PRODANOV e DE FREITAS (2013).

Utilização do questionário, serviu para avaliar, sob o ponto de vista dos discentes, o impacto da abordagem metodológica de aprendizagem baseada em projeto proposta e sua efetividade qualitativa, no desempenho final e entendimento do conteúdo em estudo, neste caso, o componente curricular de instalações de refrigeração. O uso desse instrumento de coleta permitiu avaliar vários aspectos da

pesquisa, entre eles, relevância, opinião, críticas, recomendações, entre outros, (MAZUCATO et al. 2018) para a avaliação final da proposta, e para a melhoria contínua sobre a aprendizagem baseada em projeto.

A amostra utilizada foi do tipo estatístico, por meio do uso de questionário aos discentes, histórico de notas, entre outras. Este tipo de amostra e de técnicas de análise dos dados, foi baseado no proposto na literatura, especificamente em Fontanella et al. (2011).

Em referência ao campo de pesquisa e seleção dos sujeitos, foi utilizado o proposto em Fontanella et al. (2011), em que se realizou a seleção de um conjunto dentro do domínio total de estudo, que foi primordial para efetivar e demonstrar hipóteses e conjunções iniciais para o desenvolvimento da pesquisa. Portanto, o campo de estudo neste trabalho esteve fortemente vinculado ao grupo de discentes egressos de nível técnico do curso de refrigeração e climatização da modalidade subsequente que cursaram o componente curricular de instalações de refrigeração, durante os períodos de 2012 até 2019.

2.2 CONTEÚDO, ATIVIDADES E RECURSOS DIDÁTICOS - COMPONENTE CURRICULAR DE INSTALAÇÕES DE REFRIGERAÇÃO.

A tabela 1 mostra o conteúdo programático, com carga horária, atividades realizadas e os recursos didáticos utilizados durante o componente curricular de instalações de refrigeração.

Tabela 1: Conteúdo programático do componente curricular: Instalações de Refrigeração.

Conteúdos	CH.	Atividades realizadas	Recursos didáticos
1. Principais tipos de câmaras frigoríficas: produtos resfriados e congelados;	4h/a	1. Seleção dos grupos de trabalhos, indicando o coordenador de cada grupo;	● Microsoft Office (Word, Excel, e Power Point),
2. Isolamento térmico: características, dimensionamento e especificação;	8h/a	2. Introdução dos primeiros conteúdos do componente curricular, conceitos, definições, componentes principais do sistema de refrigeração, através de aulas demonstrativas;	● Navegadores de pesquisa (google e google acadêmico),
3. Descrição da operação do sistema frigorífico. 3. Descrição da operação do sistema frigorífico.	4h/a	3. Explicação da utilização dos programas de processador de texto, cálculo e de apresentação, neste caso, Microsoft word, Excel e Power Point, como parte essencial para a execução das diferentes atividades a serem desenvolvidas durante o semestre;	● Laboratório de informática, Laboratório de Refrigeração comercial, Laboratório de Refrigeração Industrial,
4. Cálculo de carga térmica;	16h/a		● Vídeos especializados (Youtube, outros),
5. Especificação de componentes frigoríficos;	12h/a		● Visitas Técnicas,
6. Dimensionamento de tubulações frigoríficas;	8h/a		
7. Elaboração do desenho esquemático do sistema frigorífico.	4h/a		

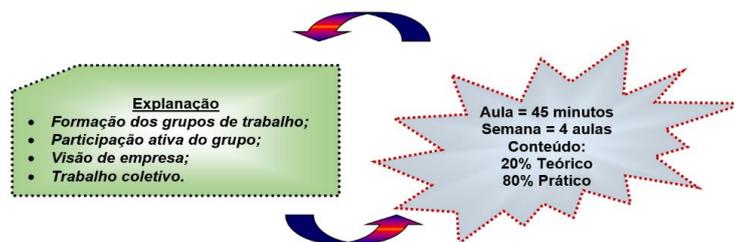
8. Técnicas de instalação de câmaras frigoríficas. 9. Seleção de câmara frigorífica comercial utilizando softwares. 10. Elaboração de planilha orçamentária para câmaras frigoríficas.	8h/a	4. Explicação e descrição das atividades de cada grupo de trabalho, relacionado ao dimensionamento de câmaras frigoríficas; 5. Preparação e levantamento de dados de equipamentos e componentes de refrigeração, dimensões de locais para a instalação de câmaras frigoríficas; 6. de cronograma de apresentações de seminários e atividades complementares; 7. Apresentação final do projeto através de um workshop com socialização do trabalho final.	Catálogos, normas e manuais especializados na área, ● Ferramentas e instrumentos de medição na área de refrigeração.
--	------	---	---

Fonte: Os autores

2.3 FLUXOGRAMA E DESCRIÇÃO DOS PASSOS DO PROJETO PROPOSTO PARA O ENSINO DO COMPONENTE CURRICULAR DE INSTALAÇÕES DE REFRIGERAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO.

As figuras 1 a 6 mostram as diferentes seções do fluxograma do conteúdo do componente curricular, e, portanto, as etapas que foram vivenciadas para a execução da proposta. Desta forma, esta seção foi baseada na aprendizagem baseada em projeto, sobre o dimensionamento de uma câmara frigorífica passando por aspectos, tais como: determinação de carga térmica, produtos a serem armazenados, sistema elétrico, e orçamento do projeto final. É importante destacar que as aulas tiveram duração de 45 minutos, sendo 4 aulas semanais, onde 20% estava direcionado à teoria e conceitos, e 80% foi direcionado ao conhecimento prático, aplicações reais e utilização de ferramentas computacionais e mecânicas para o auxílio da execução do projeto escolhido (Figura 1). Os números que aparecem entre parênteses representam as horas aulas destinadas a cada conteúdo do componente curricular.

Figura 1: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Grupos de trabalhos e Aulas.



Fonte: Os autores

O processo iniciou-se com a escolha dos grupos de trabalhos para a elaboração do projeto final do componente curricular, objetivo principal da proposta de ensino baseada em projeto. Além disso, destacando-se a necessidade de participação ativa nas atividades semanais, os grupos foram formados com mínimo 3 e máximo 5 integrantes, escolhidos durante as primeiras duas semanas de aula. Além disso, o grupo formado teve que escolher um coordenador, que representou o grupo perante o professor. Este líder foi encarregado da comunicação dos relatórios, atividades, socialização e apresentações com o professor ou professores que ministraram o componente curricular.

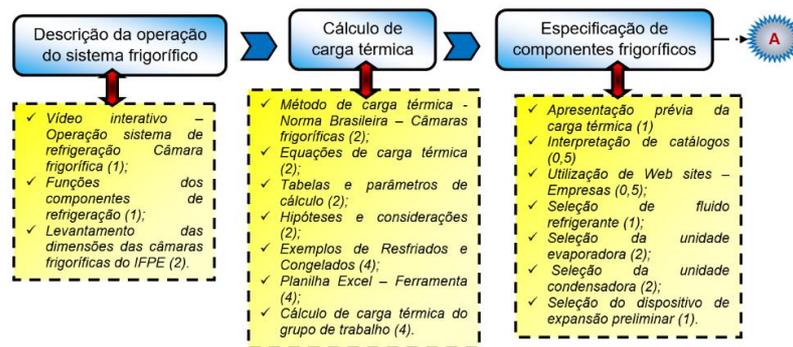
Após a escolha do grupo de trabalho e do coordenador, começaram as etapas específicas da proposta de aprendizagem baseada em projeto, neste caso, o dimensionamento de um sistema de refrigeração para a conservação de alimentos (câmara frigorífica).

Na primeira etapa referente à Figura 2, foram incluídas as definições e funções dos diferentes componentes do sistema de refrigeração de câmaras frigoríficas, enfatizando a operação real, vantagens e desvantagens dos acessórios, aplicações reais, entre outros. Através de vídeos interativos utilizando mídias, tais como: Youtube, gravações próprias, como forma de visualizar a operação. Dentro desta etapa, uma visita técnica foi realizada aos laboratórios de câmaras frigoríficas do IFPE, para a visualização real dos componentes, levantamento das dimensões e especificações para o dimensionamento dos projetos finais de cada grupo de trabalho.

A segunda etapa (Figura 2) foi destinada ao conhecimento das equações de determinação de carga térmica, normas associadas ao cálculo, restrições e considerações de apoio. Além disso, o programa Excel (planilha de cálculos) foi utilizado como ferramenta computacional de cálculos e simulação. Exemplos reais sobre este cálculo foram conduzidos e apresentados de forma interativa com os grupos de trabalhos, para o dimensionamento da carga térmica do projeto escolhido.

A terceira etapa (Figura 2), estava associada à seleção dos componentes do sistema de refrigeração da câmara frigorífica, baseado no cálculo de carga térmica previamente determinada pelos grupos de trabalho. Nesta etapa foi indispensável, a utilização dos catálogos de empresas para a seleção, que foi feita por meio de websites públicos.

Figura 2: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Etapas 1, 2 e 3.

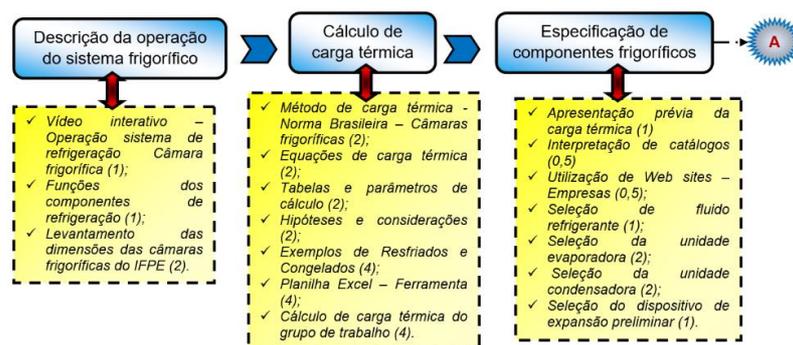


Fonte: Os autores

A quarta etapa (Figura 3) estava associada ao cálculo das tubulações, ou seja, perda de carga das linhas e diâmetro respectivo das tubulações do sistema de refrigeração da câmara frigorífica, baseado no cálculo de carga térmica e seleção dos componentes previamente determinados pelos grupos de trabalho. Nesta etapa foi indispensável, a utilização dos catálogos de empresas para a seleção, que foi feita por meio de websites públicos. Além disto, foi utilizada as planilhas de cálculo (Excel), como ferramenta de análise e simulação.

A quinta etapa (Figura 3), estava associada à seleção dos componentes e materiais elétricos do sistema de refrigeração da câmara frigorífica, baseado no cálculo de carga térmica previamente determinada pelos grupos de trabalho. Nesta etapa foi indispensável, a utilização dos catálogos de empresas para a seleção, que foi feita por meio de websites públicos.

Figura 3: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Etapas 4 – 5.

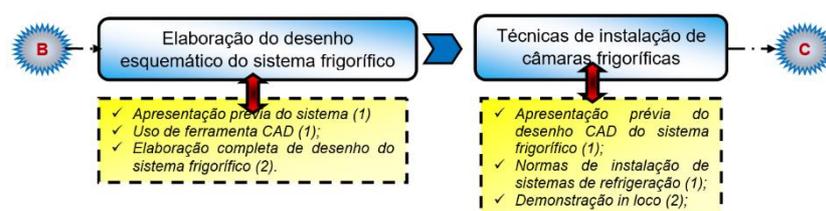


Fonte: Os autores

A sexta etapa (Figura 4) estava associada ao desenvolvimento do desenho em CAD do sistema de refrigeração da câmara frigorífica, incluindo todos os componentes dimensionados e selecionados previamente. Nesta etapa foi utilizado o programa AutoCAD visto previamente, em outro componente curricular, para a realização desta tarefa.

A sétima etapa (Figura 4) estava associada às boas práticas de instalação e montagem de câmaras frigoríficas, baseado nas normas brasileiras, e considerando todos os aspectos dos componentes, tubulações, entre outros, baseado nas atividades executadas previamente pelos grupos de trabalho. Nesta etapa, foi realizada uma simulação de instalação e montagem de uma câmara, como exemplo, nos laboratórios do IFPE.

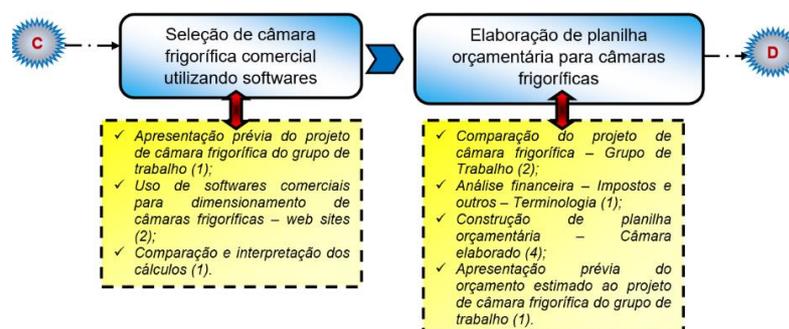
Figura 4: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Etapas 6 – 7.



Fonte: Os autores

Na oitava etapa (Figura 5) foram introduzidos a utilização de software especializados para o cálculo do dimensionamento da câmara frigorífica, e apresentação prévia dos resultados obtidos. Nesta etapa, foi feita uma comparação entre os cálculos realizados pela Norma e os resultados mostrados pelos diferentes softwares do mercado. Na nona etapa (Figura 5) foram introduzidos os conceitos financeiros sobre a viabilidade econômica, e aspectos de tarifas e impostos relacionados com este tipo de serviço. A planilha de cálculo foi utilizada como ferramenta de avaliação. Além disto, websites foram analisados com o intuito de verificar os valores estimados com valores sugeridos pelos sites especializados, tais como: bancos, empresas do ramo, entre outros.

Figura 5: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Etapas 8 –9.



Fonte: Os autores

A parte final, etapa 10, (Figura 6) estava relacionada com a apresentação do relatório final e socialização da proposta de câmara frigorífica.

Figura 6: Fluxograma da metodologia de projeto proposto para o ensino do componente curricular. Etapas 10.



Fonte: Os autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está direcionada à análise dos resultados, sobre o desempenho geral acadêmico dos alunos egressos durante o período de 2012 a 2019, obtido por meio da base de dados do sistema Q.Acadêmico, assim como das respostas extraídas a partir do questionário aplicado aos egressos e discentes matriculados em 2021.2 sobre as estratégias metodológicas vivenciadas ao cursar este componente curricular, intitulado instalações de refrigeração. Este desempenho geral leva em consideração a média final de componente curricular, e também aspectos subjetivos tais como, apropriação do conteúdo, o interesse e percepção do assunto estudado pelos discentes, durante o semestre dentro do componente curricular. Para isto, foi necessário o levantamento do desempenho acadêmico dos discentes antes e após a aplicação da estratégia metodológica proposta no período de 2012 a 2019, assim como o comportamento dos discentes ao longo da aplicação da metodologia ativa

3.1 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO COMPONENTE CURRICULAR (2012-2019)

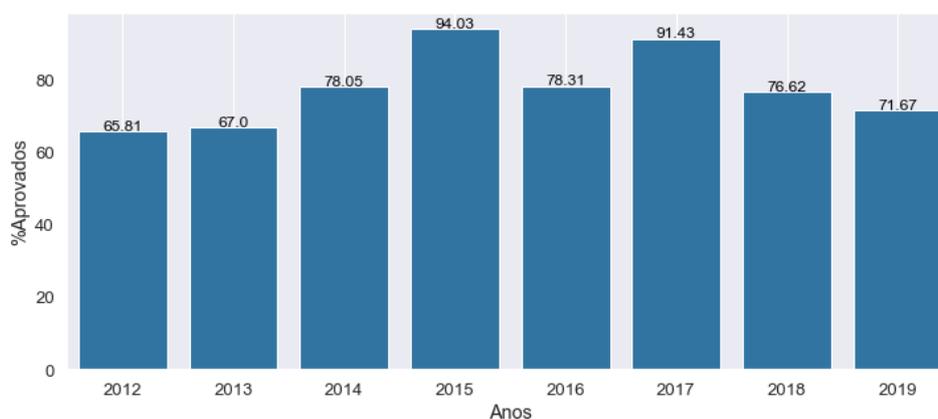
A avaliação foi direcionada através do tratamento dos dados das turmas do componente curricular ministrado entre os anos de 2012 (segundo semestre) e o ano de 2019, onde foi ministrada pela última vez em função da pandemia, onde a disciplina foi suspensa devido ao conteúdo ser de caráter prático. Desta forma, foram consideradas as notas médias dos alunos que cursaram este componente no curso técnico subsequente de refrigeração e climatização do IFPE campus Recife. O valor médio para a aprovação do componente, segundo o PPC do curso, é de 6,0. Dentre as situações do discente, têm-se três: aprovado ($nota_{média} \geq 6,0$), reprovado ($nota_{média} < 6,0$) e reprovado por falta ($ausência \geq 25\%$). A análise do desempenho acadêmico dos alunos foi dividida em dois períodos:

I.2012-2014, onde não houve nenhuma aplicação de metodologia ativa, ou seja, durante estes dois anos as aulas foram vivenciadas de modo tradicional: aula e provas, sem intervenção ativa dos alunos e do professor;

II.2015-2019, onde iniciou-se a aplicação de metodologias ativas, neste caso, aprendizagem baseada em projetos.

A figura 7 mostra o percentual de aprovados nos anos de 2012 até 2019, considerando os alunos que tiveram uma média final igual ou superior a seis (6,0). Pode ser percebido, que a provação nos anos de 2012 e 2013, ou nos dois primeiros anos variou entre 65% e 67%, ou uma variação média de aproximadamente 70%, enquanto, a partir do segundo período, o valor médio de aprovação aumentou com valor médio de 82%, aumento de 12% de forma geral. Porém, desde o ponto de vista anual, o valor aumentou, consideravelmente no ano de 2015, início da aplicação do método da aprendizagem baseado em projeto. É importante ressaltar, que durante os semestres de 2015-2 e 2016-1, o autor principal da pesquisa, participou de uma capacitação de pós-doutorado, deixando algumas turmas com outros professores que não ministraram o componente curricular em estudo, com a metodologia da aprendizagem baseada em projeto, o que levou, visivelmente, à redução das notas finais, durante esse período.

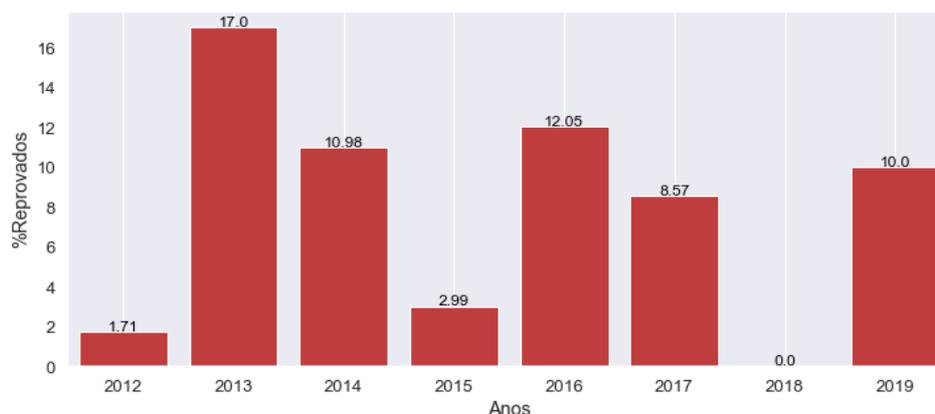
Figura 7: Perfil de percentual de aprovados dos discentes no componente curricular durante o período de estudo 2012-2019.



Fonte: Os autores.

Além disso, houve uma redução nos percentuais de aprovação nos anos de 2016, 2018 e 2019. Este fato está relacionado ao elevado percentual de reprovação por faltas dos egressos (Figura 9), que representaram em média 17% do total, o que levou à diminuição do percentual de aprovação mesmo durante a aplicação da estratégia metodológica. A figura 8 mostra o percentual de reprovados nos anos de 2012 até 2019, considerando os alunos que tiveram uma média final menor a seis (6,0). Pode ser percebido, que nos anos referentes ao primeiro período (2012-2014), o percentual médio de reprovação foi de aproximadamente 10%, enquanto a partir do segundo período (2015-2019) o valor médio de reprovação diminuiu para faixa de 7%.

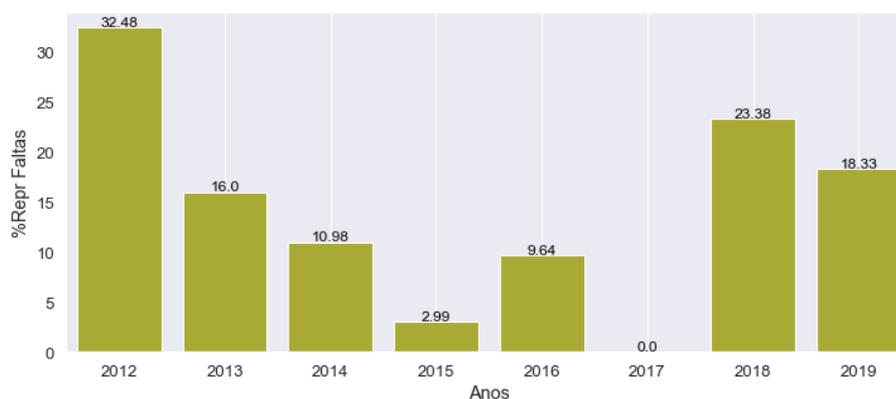
Figura 8: Perfil de percentual de reprovados dos discentes no componente curricular durante o período de estudo 2012-2019.



Fonte: Os autores

No caso da figura 9 onde foram mostrados os valores percentuais dos discentes reprovados por falta, ou seja, com ausência em sala de aula maior que 25%, o que pode representar um valor significativo em cursos subsequentes, seja, vespertinos ou noturnos. O valor médio de reprovação por falta no primeiro período analisado (2012-2014) foi de 20%, sendo de 11% no segundo período (2015-2019), o que representa um valor significativo, porém ainda 50% menor ao apresentado no primeiro período analisado. Isso pode ser reflexo da implementação da metodologia, que pressupomos aumentar o interesse dos discentes pelo conteúdo do componente curricular.

Figura 9: Perfil de percentual de reprovados por falta dos discentes no componente curricular durante o período de estudo 2012-2019



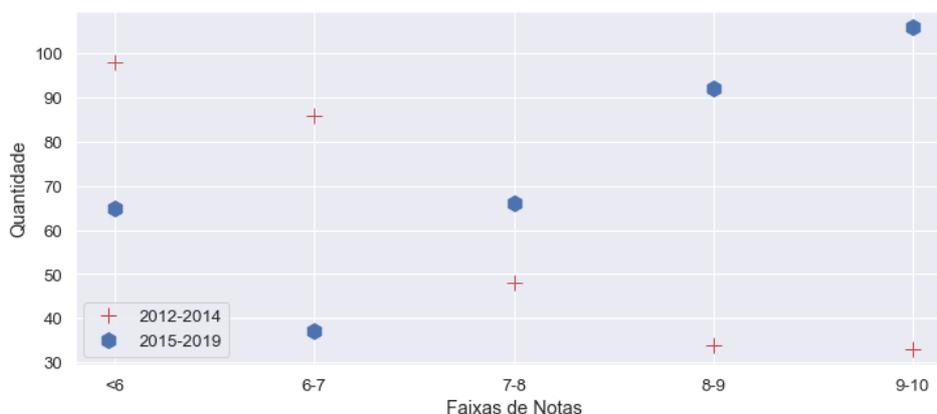
Fonte: Os autores.

Com o objetivo de entender os valores numéricos apresentados, e de ressaltar como o método da aprendizagem baseada em projeto tem ajudado à melhoria do desempenho acadêmico dos alunos, a figura 10 mostra 5 faixas de notas acadêmicas, ou seja, uma faixa para os discentes reprovados, e outras quatro, com faixas tipo: D (6-7), C (7-8), B (8-9) e A (9-10), sendo o “D” a menor faixa para aprovação e “A” a

maior faixa para a aprovação. Pode ser percebido, que nos três primeiros anos (2012-2014), primeiro período, houve uma maior quantidade de estudantes nas faixas inferiores, e após a aplicação da aprendizagem baseada em projeto, ocorreu um aumento significativo entre as faixas “B” e “A”. Neste contexto, pode-se presumir, que no primeiro período, os estudantes apresentaram um rendimento mínimo para aprovar no componente curricular, onde o comportamento era de pouco interesse, ausência em sala de aula, e sem apropriação adequada do conteúdo. Portanto, com a introdução desta metodologia, além de aumentar a faixa de notas dos discentes, ou seja, aprovação com notas bem elevadas, demonstra uma melhoria no comportamento dos estudantes, mostrando-se mais interessados pelos conteúdos, redução de ausência, e com um perfil mais crítico sobre o conteúdo em geral.

Portanto, pode-se presumir, que a utilização da metodologia da aprendizagem baseada em projeto, trouxe resultados positivos, em função do aumento da aprovação dos discentes, além da melhoria das notas (Figura 10), o que leva a supor, uma melhor compreensão do conteúdo do componente curricular e maior interesse dos discentes pelo curso.

Figura 10: Desempenho acadêmico dos discentes durante os dois períodos de análise no componente curricular de instalações de refrigeração, dividido por faixas de notas.



Fonte: Os autores.

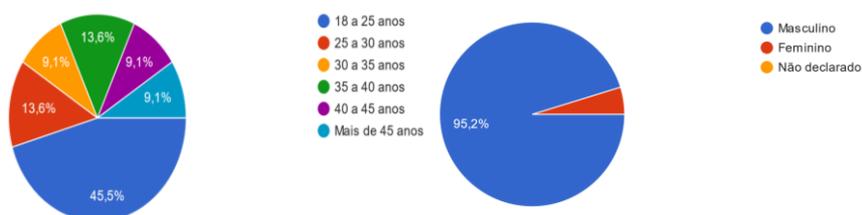
3.2 PERCEPÇÃO DOS EGRESSOS/DISCENTES DO CURSO REFERENTE ÀS METODOLOGIAS APLICADAS NO COMPONENTE CURRICULAR (2012-2019)

Esta percepção foi analisada a partir de um formulário elaborado e repassado para alunos egressos e discentes atuais do componente curricular de instalações de refrigeração. O formulário foi respondido por 26 pessoas, sendo 21 egressos e 5 discentes ativos (2021.2). A maior parte dos entrevistados encontrasse numa faixa de idade acima dos 45 anos, sendo a maior parte do sexo masculino, como mostra a figura 11.

A figura 12a mostra a distribuição dos entrevistados em função do ano no qual cursou o componente curricular. A maior parte é composta pelos discentes que atualmente está cursando o componente curricular ($\approx 32\%$) sendo a menor parte no

ano de 2020, já que foi o ano de início da pandemia. Por outro lado, a figura 12b mostra a visão dos entrevistados segundo sua experiência no componente curricular, em termos de ensino.

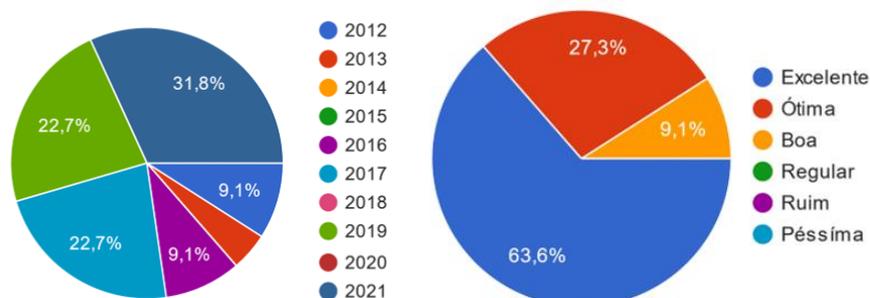
Figura 11: Distribuição etária e de gênero dos entrevistados.



Fonte: Os autores

A grande maioria ($\approx 64\%$) referiu-se como excelente e ótima ($\approx 27\%$), demonstrando como a metodologia de ensino aprendizagem baseada em projeto tem tido um impacto positivo no desempenho dos estudantes.

Figura 12: a. (Lado esquerdo) Distribuição dos entrevistados por ano do qual cursou o componente curricular de instalações de refrigeração. (Lado Direito) Experiência geral de avaliação do componente curricular.



Fonte: Os autores.

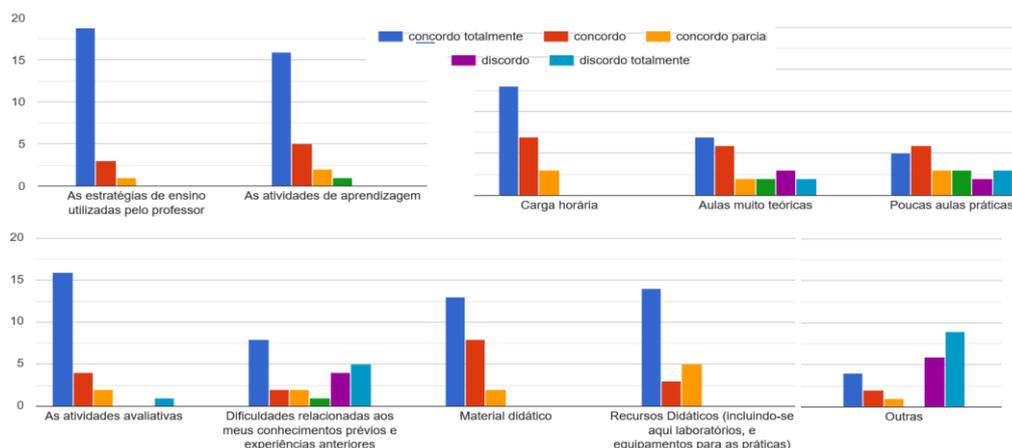
Cabe ressaltar, que possivelmente os entrevistados que responderam como “boa” foram aqueles que cursaram o componente curricular no período que não era aplicada a metodologia proposta ou com algum professor que não ministrava o componente segundo este tipo de metodologia.

A figura 13 mostra os aspectos que os entrevistados escolheram para fazer a avaliação da experiência do ensino do componente curricular de instalação de refrigeração. Entre as mais importantes anotações encontram-se as estratégias de ensino, atividades de aprendizagem, recursos didáticos e atividades avaliativas. Por outro lado, a inclusão de aulas muito teóricas e poucas aulas práticas foram levadas em consideração na avaliação do ensino.

É importante ressaltar, que o motivo principal da mudança da metodologia de ensino foi a introdução de mais aulas aplicadas e práticas no ensino deste

componente curricular, além disso, o conhecimento prévio do assunto em outros componentes curriculares foi um fator importante ressaltado pelos entrevistado, daí a importância de tentar disseminar essa estratégia de ensino em outros componentes curriculares, com o intuito de melhorar o aprendizado e melhorar a qualidade da aprendizagem dos discentes formados no curso.

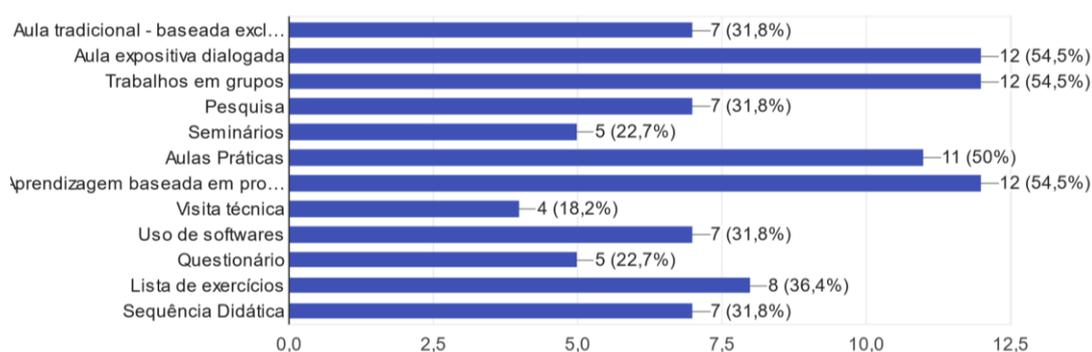
Figura 13: Distribuição dos aspectos considerados pelos entrevistados para avaliar a experiência do componente curricular de instalações de refrigeração.



Fonte: Os autores

Finalmente, a figura 14 mostra as principais ferramentas e estratégias metodológicas vivenciadas pelos entrevistados.

Figura 14: Práticas vivenciadas pelos entrevistados durante o período em que foi cursado o componente curricular de instalações de refrigeração.



Fonte: Os autores.

Dentre as escolhas mais indicadas estavam a aula expositiva dialogada ($\approx 55\%$), trabalhos em grupo ($\approx 55\%$) e, aprendizagem baseada em projeto ($\approx 55\%$), alvo deste estudo. Entre as opções de menor escolha estavam as visitas técnicas. Este fato está atrelado, a que 66% dos discentes foram do turno da noite, o que inviabiliza as visitas técnicas para os locais adequados para o desenvolvimento dos

conteúdos do componente curricular. A introdução das aulas práticas dentro do componente curricular também foi indicada, e bem qualificada pelos entrevistados ($\approx 50\%$).

É importante destacar que os entrevistados não tiveram um entendimento claro das questões, levando-os a equiparar a escolha pela metodologia da aprendizagem baseada em projeto às aulas expositivas. A ideia de não descrever detalhadamente o formulário foi de não induzir os entrevistados às respostas procuradas pelos autores da pesquisa.

Como parte final do formulário utilizado, o questionário, várias sugestões foram introduzidas pelos mesmos, com o intuito de verificar quais delas têm tido eficácia, e quais ainda não foram implementadas ou descartadas.

- Atividades de projeto (Sujeitos A, B e C);
- Aprendizado básico do funcionamento de uma empresa industrial, falando sobre a divisão de trabalho entre setores (Sujeitos C e D);
- Visitas em campo (Sujeitos A, C, H);
- Visitas Técnicas (Sujeitos A, B, C, D, E, F, G);

3.3 CONSIDERAÇÕES CRÍTICAS SOBRE O DESEMPENHO DOS DISCENTES E O MÉTODO DE APRENDIZAGEM BASEADO EM PROJETO NO COMPONENTE CURRICULAR DE INSTALAÇÕES DE REFRIGERAÇÃO

A análise quantitativa dos dados coletados acerca do desempenho geral acadêmico do discentes no componente curricular, instalações de refrigeração, mostrou que houve uma melhoria significativa após a introdução da estratégia metodológica, já que os discentes aprovados aumentaram as médias das notas em faixa mais altas, neste caso entre 8 e 10 pontos (A). Houve um aumento significativo no ano de 2015, onde foi introduzido pela primeira vez, este tipo de estratégia, levando a, aproximadamente 94% de aprovação dos discentes que cursaram o componente. Outro aspecto interessante é que quando houve uma diminuição na aprovação dos discentes, entre 2015 e 2016, este fato esteve vinculado à não utilização da metodologia aplicada pelo autor deste artigo, já que estava em capacitação de pós-doutorado, e alguns professores implementaram exclusivamente o método tradicional de provas. Outro aspecto que constatado, foi o maior interesse dos discentes pelo conteúdo do componente curricular, o que também levou a uma maior compreensão do mesmo, maior interação grupal e discussão crítica positiva sobre as diferentes melhorias que poderiam ser implementadas no dimensionamento de câmaras frigoríficas, que através de aulas convencionais, como as ministradas durante o primeiro período de análise (2012-2014), não poderiam ter sido obtidas.

Este tipo de resultados foi verificado por outros autores, enfatizando que a aprendizagem baseada em projeto, pode se estabelecer como uma alternativa positiva e rápida para a apropriação de diferentes conteúdos. Neste contexto, Oliveira e Cunha (2019) fizeram um estudo investigativo com um conjunto de professores do ensino fundamental em São Paulo, onde foi constatado que esta aplicação, contribuiu

de forma eficiente e eficaz no processo do ensino e aprendizagem, já que houve uma alta aderência por parte dos estudantes ao processo, assim como também, melhoria no desempenho acadêmico, excelente motivação e apropriação dos conteúdos ministrados durante os períodos de aula. De igual forma, De Oliveira e Santos (2022) explicaram como a utilização deste tipo de metodologia de aprendizagem baseado em projeto ajudou do desenvolvimento das atividades não presenciais das disciplinas de informática do no âmbito do IF de Brasília.

Em função dos resultados avaliados qualitativamente, tem se que, a maioria das pessoas entrevistadas, afirmaram a necessidade de aumento das aulas práticas e redução das aulas teóricas. A maioria dessas respostas foram introduzidas pelos egressos do primeiro período, ou seja, entre 2012 a 2014 onde ainda era utilizada a metodologia de ensino tradicional. A necessidade de visitas técnicas foi uma resposta comum entre os dois períodos, já que existe uma limitação, por parte das turmas noturnas, de realizar visitas devido ao horário de acesso das fábricas e outros locais no período da noite. Por outro lado, as atividades mais bem avaliadas pelos entrevistados (Figura 11) foram: as estratégias de ensino, atividades de aprendizagem, recursos didáticos e atividades avaliativas, que demonstra como uma boa experiência a utilização da metodologia de aprendizagem baseada em projeto neste componente curricular. Estas respostas foram introduzidas pelos egressos do segundo período (2015-2019), onde a implementação da metodologia foi introduzida e executada. Ficou evidente que a metodologia apresentou, sem dúvida, uma alta aderência dos integrantes ao processo de ensino e aprendizagem com docentes e discentes, melhorando o desempenho, e principalmente entre os discentes participantes deste processo, criando uma mentalidade investigativa e de busca de soluções, além disto, permitiu uma forte motivação aos estudantes no que se refere aos conteúdos ministrados, e melhor apropriação dos conteúdos, formando pessoas pensantes e com critério sobre os diferentes problemas do dia a dia na sociedade, assim como pode ser visto do trabalho apresentando em De Souza et al., (2014). No mesmo contexto, Stafford (2016) enfatiza a importância desta metodologia de aprendizagem baseada em projeto dentro do currículo escolar, já que proporciona ferramentas e instrumentos importantes como base para executar diversas tarefas para a resolução de problemas da sociedade em geral, assim como também, um processo mais aplicado e participativo na apropriação e construção do conhecimento.

Outro aspecto visualizado foi uma elevada taxa de reprovação por falta, tanto no primeiro como no segundo período. Porém, o aspecto positivo, foi que a introdução da metodologia de aprendizagem baseada em projeto, pode ter ajudado à redução, de 10%, deste fenômeno. Isso, também pode ser atribuído ao interesse maior dos discentes pelo conteúdo do componente curricular em função da metodologia ativa aplicada, que mesmo sendo mais trabalhosa, proporciona ferramentas mais efetivas para o desenvolvimento e aplicação na área de projetos de câmaras frigoríficas.

Apesar de verificar que existe um percentual de reprovação por faltas, mesmo durante o período de aplicação da estratégia metodológica proposta, de forma global, o resultado não inviabiliza a boa prática de ensino, e sim, demonstra que é necessária uma mudança drástica nas práticas de ensino e avaliação dos discentes em cursos técnicos subsequentes, já que a maioria trabalha, o que limita a presença e continuidade no curso. Deve ser destacado, que esta pesquisa não avaliou este aspecto neste trabalho, porém pode nos ajudar a compreender de forma geral o elevado percentual de reprovação por falta entre esse grupo de estudantes, que

impacta no percentual de aprovação por média dos discentes, como foi visto nos dois últimos anos, onde houve uma insignificante reprovação por nota, porém alta reprovação por falta, levando a valores de 75% de aprovação. Se este percentual de reprovados por falta fosse minimizado, o percentual de aprovação por média seria de 95% aproximadamente. Está alta reprovação por falta nos anos de 2018 e 2019, pode estar relacionada com outros aspectos, tais como: situação socioeconômica do Brasil na época, a própria segurança dos discentes, em função de assaltos em paradas de ônibus e outros locais, já que a maior parte das turmas de refrigeração são ofertadas no turno da noite, assim como, aspectos relacionados ao trabalho, já que os discentes trabalham e muitas vezes os turnos são durante o período da noite, o que limita a presença em sala de aula, levando ao alto percentual de reprovação por faltas.

Pode ser visualizado, que a introdução da aprendizagem baseada em projeto ajudou com a participação massiva dos discentes no entendimento do conteúdo, e principalmente a busca investigativa sobre esses assuntos e ferramentas relacionados com câmaras frigoríficas. Este tipo de metodologia está fortemente vinculado à pesquisa e inovação, como foi apresentado por De Oliveira et al. (2018), onde os autores refletem sobre esta metodologia (MBP) permitindo a integração efetiva da pesquisa aplicada e inovação para a melhor condução e resolução de objetivos traçados como alvo principal nos projetos desenvolvidos, ressaltando como a junção entre a metodologia de ensino concomitante com uma estratégia de pesquisa aplicada e inovadora, representando uma alternativa promissora para o processo do ensino em diferentes áreas da educação. Esta consideração também é apoiada no trabalho apresentado por Toyohara et al. (2010), onde foi demonstrado o forte vínculo entre a metodologia de aprendizagem baseada em projeto com a pesquisa aplicada como estratégia de estímulo e incentivo para o processo de ensino dos conteúdos em escolas técnicas e ensino médio.

A aprendizagem baseada em projeto tem se tornado uma prática comum no ensino na atualidade já que permite trazer problemas atuais, buscando soluções através de uma investigação prática, levando o ensino a um patamar mais atrativo e dinâmico (CIPOLLA, 2016; ACOSTA, 2016; BENDER, 2015; DE OLIVEIRA et al., 2022). Portanto, este tipo de metodologia de ensino pode ser definido como uma metodologia ativa que tem sua base no conhecimento prático e investigativo para a determinação de um objetivo real e, portanto, objetivo aplicado, que foi discutido e analisado fortemente no trabalho sobre o ensino da física, onde Pasqueletto et al. (2017) apresentaram uma revisão crítica e direcionada sobre o uso desta metodologia dentro do ensino da física, no que se refere às vantagens, alvo central, e aplicações de conceitos teóricos sobre o assunto, ressaltando a relevância da metodologia em termos qualitativo porém com resultados satisfatório e interessante no processo de aprendizagem e apropriação de conteúdo.

4 CONCLUSÕES

A pergunta da pesquisa foi respondida com bons resultados, já que a implementação da estratégia metodológica proposta, trouxe uma melhoria significativa no desempenho acadêmico dos discentes com a introdução da metodologia de aprendizagem baseada em projeto, devido ao aumento das médias das notas em faixa mais altas, ou seja, entre valores de 8 e 10 pontos (A). Este fato

está atrelado à implementação da metodologia no ano de 2015, onde foi introduzida pela primeira vez, aumentando em, aproximadamente 94% de aprovação dos discentes que cursaram o componente. Outro aspecto relevante com a introdução da proposta, foi o aumento líquido de 12% na média de aprovação dos discentes, comparando os períodos de (2012-2014) com o método tradicional (aprovação de 70%) e o período (2015-2019) com a implementação (aprovação de 82%). Além da redução em 10% da reprovação por falta durante a implementação da metodologia ativa (2015-2019) de aprendizagem baseada em projeto.

Como resultado geral da pesquisa, pode-se ressaltar que a introdução da metodologia baseada em projeto trouxe maior interesse dos discentes pelo conteúdo do componente curricular, o que também levou a uma maior compreensão do conteúdo, maior interação grupal e discussão crítica sobre as diferentes melhorias que poderiam ser implementadas no dimensionamento de câmaras frigoríficas, que através de aulas convencionais não poderiam ter sido obtidas. É evidente que esta metodologia apresenta, sem dúvida, uma alta aderência dos integrantes do processo ensino e aprendizagem, docentes e discentes, melhorando o desempenho. Além disto, permite uma forte motivação aos alunos no que se refere aos conteúdos ministrados, formando pessoas pensantes e com critério sobre os diferentes problemas do dia a dia da sociedade sem dúvida, uma alta aderência dos integrantes ao processo de ensino e aprendizagem com docentes e discentes, melhorando o desempenho, e principalmente entre os discentes participantes deste processo, criando uma mentalidade investigativa e de busca de soluções, além disto, permitiu uma forte motivação aos estudantes no que se refere aos conteúdos ministrados, e melhor apropriação dos conteúdos, formando pessoas pensantes e com critério sobre os diferentes problemas do dia a dia na sociedade, assim como pode ser visto do trabalho apresentando em De Souza et al., (2014).

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade nº 3303417/2022-6 e também o IFPE pelo suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, O.C. **Recomendação de conteúdo em um ambiente colaborativo da aprendizagem baseada em projetos**. UFRGS. 130p. Tese de Doutorado, 2016.

ABREU, T.L.; CAVALCANTE, I.F.; HENRIQUE, A.L.S. A prática do tripé ensino, pesquisa e extensão para a formação dos docentes dos Institutos Federais. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p.1-18e12817, 2022.

AMORIM J.J.W. DE; SCHLINDWEIN, V. DE L.D.C. MATOS, L.A.L. DE. **O trabalho do professor EBTT: entre a exigência do capital e a possibilidade humana**. Rev. line Política e Gestão Educ. v. 22, n. 1, 1217–1232, 2018.
<https://doi.org/10.22633/rpge.v22i3.11894>

- ASSIS, S.M. DE; MORAIS, O.; NETA, D.M. **Educação Profissional No Brasil (1960-2010): Uma História Entre Avanços E Recuos**. Tópicos Educ, v. 21, n.1, 190–211, 2015.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI**. 1ra Edição. Editora Penso. 156p. 2014.
- BRASIL. **PARECER CNE/CEB nº 16/1999**. Brasília, DF, 1996.
- CIPOLLA, L.E. **Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI**. Adm. Ensino e Pesqui. V. 17, n. 1, 567–585, 2016
- ClAVATTA, M. História da Educação Profissional: Esperanças, lutas e (in)dependências. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 23, p. 1-16, 2023.
- DALFOVO, M.S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.4, 1-13, Sem II. 2008.
- DE OLIVEIRA, N. A.A.; MATTAR, J. A. FOLHETIM LORENIANAS: Aprendizagem Baseada em Projetos, Pesquisa e Inovação Responsáveis na Educação. **Rev. e-Curriculum**, v. 16, n. 1, 341–363, 2018.
- DE SENA, F.C.; SOUZA, F.C.S. Formação docente para a Educação Profissional e Tecnológica nas primeiras décadas do século XXI. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 23, p. e14545, 2023.
- DE SOUZA, B.F. TERESINHA, G.; ZILLI, S. **Currículo e aprendizagem por projetos**, in: X ANPED SUL, Florianópolis. pp. 1–15, outubro de 2014.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 1143p. 2011.
- DOS SANTOS, R. T. **A engenharia didático-informática: uma metodologia para a produção de software educativo**. Universidade Federal de Pernambuco, 194p. Tese de doutorado, Recife, 2020.
- FIGUEIREDO, N.G. DA S. **Análise Dos Fatores Geradores De Evasão No Curso Técnico Em Telecomunicações Do Cefet-RJ/Uned Petrópolis: Uma Reflexão Sobre Qualidade Em Educação Profissional**. Universidade Federal Fluminense. 100p. Dissertação de Mestrado, 2014.
- FOTANELLA, B.J.B.; LUCHESI, B.M.; SAIDEL, M.G.B.; RICAS, J. TURATO, E.R.; MELO, D.G. **Amostragem em pesquisas qualitativas: Proposta de procedimentos para constatar saturação teórica**. Research Note, v. 27, n. 2, p. 389-394, 2011.
- GÜNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.
- IFPE. **Projeto Pedagógico: Curso Técnico em Refrigeração e Climatização – Subsequente**, 2015.
- _____. **Projeto Pedagógico: Curso Técnico em Refrigeração e Climatização (Integrado-PROEJA)**, 2016.

- KUENZER, A.Z. **Educação Profissional: desafios para a construção de um projeto para os que vivem do trabalho**. Perspectiva, v. 24, n. 1, 297–318, 2006.
- _____. **Educação e Trabalho do Brasil: O estado da questão**. 2da Ed. Inep, Brasília, 1991, 120p.
- _____. **Trabalho e escola: a aprendizagem flexibilizada**. Anais. Reun. Científica Reg. da ANPED – XI ANPED SUL 1–22, 2016.
- MAZUCATO, T.; ZAMBELLO, A.V.; SOARES, A.G.; TAUIL, C.E.; DONZELLI, C.A.; FONTANA, F.; CHOTOLLI, W.P. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1ra Edição, Editora FUENPE, 96p., 2018.
- MEIRA, C.A. **A evasão escolar no ensino técnico profissionalizante: um estudo de caso no campus Cariacica do Instituto Federal do Espírito Santo**. Espírito Santo, Universidade Federal de Espírito Santo, 118p. Dissertação de Mestrado. 2015.
- OLIVEIRA, N.G.; CUNHA, M.D. DA. **Pedagogia de projetos: a visão dos professores acerca do projeto de leitura no município de Bertiooga**. Cad. da Pedagog. V. 13, n. 15, 4–15, 2019.
- OLIVEIRA, K.V. R.; SANTOS, S.K.S. L. Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia para o desenvolvimento de atividades não presenciais no ensino médio integrado em informática no IFB Campus Brasília. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p.1-13,e11815, 2022
- PASQUALETTO, T.I.; VEIT, E.A.; ARAUJO, I.S. **Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura**. Rev. Bras. Pesqui. em Educ. em Ciências. V. 17, n.1, 551–577, 2017.
- PRODANOV, C. C.; DE FREITAS E.C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 277p., 2013.
- RODRIGUES, L.C.P.; DOS ANJOS, M.B.; RÔÇAS, G. **Pedagogia de projetos: resultados de uma experiência**. Ciências & Cognição, v.13, n. 1, 65-71, 2008.
- SACCARO, A.; FRANÇA, M.T.A.; JACINTO, P. DE A. **Fatores Associados à Evasão no Ensino Superior Brasileiro: um estudo de análise de sobrevivência para os cursos das áreas de Ciência, Matemática e Computação e de Engenharia, Produção e Construção em instituições públicas e privadas**. Estudos Econômicos (São Paulo), v. 49, n.2, 337-373. 2019.
<https://doi.org/10.1590/0101-41614925amp>
- SOUSA, I.; GANDARA, L.C. A Educação Profissional e Tecnológica nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação nacional: uma trajetória histórica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 23, p.1-18, e12330, 2023
- STAFFORD, J.R. **O currículo e o trabalho por meio de projetos: construindo alternativas pela prática investigativa**. Rev. Gestão e Avaliação Educ. v. 5, n. 1, 55–64, 2016.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing. Grounded Theory**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2015

TOMÉ, A.C.A. **Trabalho e/ou educação: história da educação profissional no Brasil.** Tear Rev. Educ. Ciência e Tecnol. Canoas, v. 1, n.1, 1–13, 2012.

TOYOHARA, D.Q.K.; SENA, G.J. DE; ARAÚJO, A.M. DE; AKAMATSU, J.I. **Aprendizagem Baseada em Projetos – uma nova Estratégia de Ensino para o Desenvolvimento de Projetos,** in: PBL 2010 Congresso Internacional. pp. 1–11, 2010.

TURATO, E.R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: Construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas.** 6ta Edição, Editora Vozes, 688p., 2013.