

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA E GESTÃO DO
CONHECIMENTO - PPGIGC**

PAMELA FERREIRA ALVES ANDRELO

**MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS NA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS
EGRESSOS PARA APOIO À GESTÃO EDUCACIONAL DE ESCOLA TÉCNICA
PÚBLICA**

São Paulo

2022

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA E GESTÃO DO
CONHECIMENTO - PPGIGC**

PAMELA FERREIRA ALVES ANDRELO

**MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS NA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS
EGRESSOS PARA APOIO À GESTÃO EDUCACIONAL DE ESCOLA TÉCNICA
PÚBLICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do Conhecimento da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Informática e Gestão do Conhecimento.

Prof. Orientador: Dr. Renato José Sassi

São Paulo

2022

Andrelo, Pamela Ferreira Alves.

Mineração de dados educacionais na identificação do perfil dos egressos para apoio à gestão educacional de escola técnica pública. /

Pamela Ferreira Alves Andrelo. 2022.

129 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, 2022.

Orientador (a): Prof. Dr. Renato José Sassi.

1. Mineração de dados educacionais. 2. ETEC. 3. Perfil dos egressos. 4. Centro Paula Souza. 5. Gestão educacional.

I. Sassi, Renato José. II. Título.

CDU 004

PARECER – EXAME DE DEFESA

Parecer da Comissão Examinadora designada para o exame de defesa do Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do Conhecimento, a qual se submeteu a aluna regularmente matriculada **Pamela Ferreira Alves Andrelo**.

Tendo examinado o trabalho apresentado para obtenção do título de “Mestre em Informática e Gestão do Conhecimento”, com Dissertação intitulada “MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS NA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS EGRESSOS PARA APOIO À GESTÃO EDUCACIONAL DE ESCOLA TÉCNICA PÚBLICA”, a Comissão Examinadora considerou o trabalho:

Aprovado

Aprovado condicionalmente

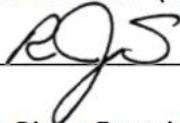
Reprovado com direito a novo exame

Reprovado

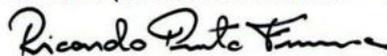
Parecer: Aprovado

EXAMINADORES

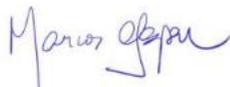
Prof. Dr. Renato José Sassi (Orientador – UNINOVE)



Prof. Dr. Ricardo Pinto Ferreira (Membro Externo - UNIVESP)



Prof. Dr. Marcos Antonio Gaspar (Membro Interno – UNINOVE)



São Paulo, 25 de fevereiro de 2022.

Dedico este trabalho aos meus pais Maria de Fatima Ferreira Alves e Paulo Alves, ao meu marido Lucas Andrelo dos Santos e minha filha Yasmin Andrelo dos Santos Ferreira Alves.

“Somente os que ousam errar muito, podem realizar muito”

John F. Kennedy

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Maria de Fatima Ferreira Alves e Paulo Alves, por sempre me apoiar e incentivar a estudar, por todo amor que me dedicaram e por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos e por serem meu exemplo de vida, honestidade, integridade e força.

De maneira muito especial, ao meu marido Lucas Andrelo dos Santos e minha filha Yasmin Andrelo dos Santos Ferreira Alves, que sempre me apoiaram e me incentivam todos os dias a entregar o meu melhor.

Aos amigos que contribuíram, direta e indiretamente para que este trabalho fosse realizado, obrigada pelo carinho e amizade em especial de Aline Oliveira dos Santos, Naiara Valadão, Leandro Ferro.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Renato José Sassi, por toda dedicação, conhecimento compartilhado e apoio, que contribuíram muito para meu crescimento e aprendizado.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Ricardo Pinto Ferreira e Prof. Dr. Marcos Antonio Gaspar por aceitarem o convite de participar da banca e pelas importantes contribuições.

A todos os alunos do Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do Conhecimento - PPGI da Universidade Nove de Julho, em especial ao aluno João Rafael Gonçalves Evangelista e ao egresso Marcio Romero, que me auxiliaram em toda a caminhada no PPGI, e demais orientados do Prof. Dr. Renato José Sassi.

À Universidade Nove de Julho pela bolsa e apoio à pesquisa.

Aos meus familiares e de maneira muito especial à minha irmã Taina Pyaia Alves que sempre acreditou e me apoiou durante esta jornada.

RESUMO

As Escolas Técnicas Públicas do Estado de São Paulo (ETECS) têm buscado melhorias direcionadas à formação do seu discente, por meio da análise de dados de seus egressos aprovados em exames vestibulares, para apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais, com vistas à aprovação nestes exames e alocação em uma vaga de emprego. Pode-se analisar o desempenho destes egressos com a aplicação da Mineração de Dados Educacionais (MDE). O objetivo geral deste trabalho foi identificar e analisar o perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares, com o uso da Mineração de Dados Educacionais, para implementar mudanças, que apoiem a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais. A ETEC Paulistano, objeto de estudo deste trabalho, conta com um corpo discente composto por 95% de alunos da região da Vila Brasilândia, sendo que 70% deles vêm da escola pública municipal. Foram aplicados três questionários para os egressos das turmas dos anos de 2016 a 2018, do ano de 2019 e de 2020. Para minerar os resultados, cinco etapas foram aplicadas, baseadas nas fases do processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados: Seleção e Coleta dos Dados; Pré-Processamento dos Dados; Mineração de Dados Educacionais; Interpretação e Análise do Conhecimento Descoberto e Implementação de Mudanças. A identificação do perfil do egresso possibilitou implementar mudanças com base na análise dos resultados do questionário dos anos de 2016 a 2018, resultando na criação de dois novos cursos e na redução da carga horária diária dos cursos de 8 para 6 horas; prever a implementação de mudanças com base na análise dos resultados dos questionários dos anos de 2019 e 2020, destacando a necessidade de capacitação das coordenações dos cursos e dos docentes e de aulas práticas requisitadas pela turma de Meio Ambiente, entre outras; e considerar implementações de mudanças que poderão ser realizadas com base na análise dos resultados dos questionários dos anos de 2019 e 2020 como a realização de visitas técnicas em empresas e workshops com profissionais da área, entre outras. Concluiu-se então que, a MDE possibilitou implementar mudanças, que apoiaram a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais.

Palavras-chave: Mineração de Dados Educacionais, ETEC, Perfil dos Egressos, Centro Paula Souza, Gestão Educacional.

ABSTRACT

The Public Technical Schools of the State of São Paulo, acronym in portuguese language ETECS have sought improvements aimed at the training of their students, through the analysis of data from their graduates who passed the entrance exam, to support educational management in the development of education strategies, with a view to passing these exams and being placed in a job vacancy. The performance of these graduates can be analyzed with the application of Educational Data Mining (EDM). The general objective of this work was to identify and analyze the profile of graduates from public technical schools who passed the entrance exam, using Educational Data Mining to implement changes that support educational management in the development of educational strategies. ETEC Paulistano, object of study of this work, has a student body composed of 95% of students from the Vila Brasilândia region, 70% of them coming from the municipal public school. Three questionnaires were applied to the graduates of the classes from 2016 to 2018, 2019 and 2020. To mine the results, five steps were applied, based on the phases of the Knowledge Discovery in Databases (KDD) process: Selection and Data Collection; Data Pre-Processing; Educational Data Mining; Interpreting and Analyzing Discovered Knowledge and Implementing Changes. The identification of the graduate's profile made it possible to implement changes based on the analysis of the results of the questionnaire for the years 2016 to 2018, resulting in the creation of two new courses and a reduction in the daily workload of the courses from 8 to 6 hours; predict the implementation of changes based on the analysis of the results of the questionnaires for the years 2019 and 2020, highlighting the need for training course coordinators and teachers and practical classes requested by the environment class, among others; and consider implementing changes that can be made based on the analysis of the results of the 2019 and 2020 questionnaires, such as technical visits to companies and workshops with professionals in the area, among others. It was concluded, then, that EDM enabled the implementation of changes, which subsidized educational management in the development of educational strategies.

Keywords: Educational Data Mining, ETEC, Graduate Profiles, Centro Paula Souza, Educational Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fases do Processo de KDD.....	30
Figura 2: Caracterização Metodológica	44
Figura 3: As Cinco Etapas de Realização dos Experimentos Computacionais para MDE.	47
Figura 4: Idade dos Egressos.....	54
Figura 5: Gênero do Egresso	55
Figura 6: Curso de Formação do Egresso	56
Figura 7: Conceito da Turma	57
Figura 8: Área do Curso Aprovado	61
Figura 9: Percentual de Bolsa de Estudo Obtido	65
Figura 10: Tipo de Bolsa de Estudo	66
Figura 11: Situação do Egresso.....	67
Figura 12: Atua Profissionalmente.....	69
Figura 13: Faixa Salarial.....	70
Figura 14: O Curso da ETEC Paulistano Ajudou a Conquistar uma Vaga de Emprego	71
Figura 15: O Curso da ETEC Paulistano ajudou a Aumentar o seu Salário.....	72
Figura 16: Sou Capaz de Executar Profissionalmente o que Aprendi, após Concluir o Curso da ETEC Paulistano	73
Figura 17: A Realização do Curso da ETEC Paulistano auxiliou na minha Vida Pessoal	74
Figura 18: As Matérias Oferecidas estão de Acordo com o que o Mercado de Trabalho procura em um Profissional.....	75
Figura 19: Ponto Forte do Curso - Conteúdo dos Componentes Curriculares.....	76
Figura 20: Ponto Forte do Curso - Corpo Docente (Professores)	77
Figura 21: Ponto Forte do Curso - Infraestrutura da Escola.....	78
Figura 22: Ponto Forte do Curso - Laboratórios.....	79
Figura 23: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias Técnicas auxiliaram a Conquistar a Vaga no Ensino Superior.....	80
Figura 24: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias do Ensino Médio auxiliaram a Conquistar a Vaga na Faculdade.....	81
Figura 25: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias do Ensino Médio auxiliaram a Conquistar a Vaga no Emprego Atual.....	82
Figura 26: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias Técnicas auxiliaram a Conquista da Vaga no Emprego Atual.....	83
Figura 27: Indicação do Curso da ETEC Paulistano	84
Figura 28: Recomendação da ETEC Paulistano.....	85
Figura 29: Opinião sobre a ETEC Paulistano	86
Figura 30: Cursos que a ETEC Paulistano poderia ofertar.....	87
Figura 31: Publicação do Facebook solicitando os dados dos egressos.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplos de Aplicações e Tarefas Relacionadas à MDE	33
Quadro 2: Grupos de Interesse na MDE	34
Quadro 3: Publicações aderentes ao trabalho.....	40
Quadro 4: Softwares Utilizados.....	45
Quadro 5: Grupos, Propósitos e Aplicações Relacionados à MDE.....	52
Quadro 6: Grupos de Interesse na MDE	52
Quadro 7: Implementação de Mudanças Aplicadas com Base na Análise dos Resultados do Primeiro Questionário no ano de 2020	89
Quadro 8: Aplicações Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano no Ano de 2020	90
Quadro 9: Contribuições para Os Grupos de Interesse da MDE na ETEC Paulistano no Ano de 2020	91
Quadro 10: Implementação de Mudanças Previstas para o Ano de 2022 com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários	92
Quadro 11: Aplicações Previstas Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano para o Ano de 2022.	93
Quadro 12: Contribuições Previstas para os Grupos de Interesse na MDE no Ano de 2022.....	94
Quadro 13: Implementações de Mudanças que poderão ser realizadas no Ano de 2023 com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários.....	96
Quadro 14: Aplicações que poderão ser Realizadas Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano.	97
Quadro 15: Contribuições que poderão ser realizadas para os grupos de Interesse na MDE... ..	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Temas Centrais por Busca em Base de Dados de Publicações.....	36
Tabela 2: Número de Publicações por Base de Dados Pesquisadas.	37
Tabela 3: Análise Temporal dos Artigos Selecionados.....	37
Tabela 4: Classificação Geográfica das Publicações.....	38
Tabela 5: Classificação das Publicações por Tipo de Pesquisa.....	39
Tabela 6: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Etim Informática	58
Tabela 7: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Etim Meio Ambiente	59
Tabela 8: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Ensino Médio.....	60
Tabela 9: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Etim Informática foi Aprovado	62
Tabela 10: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Etim Meio Ambiente foi Aprovado	63
Tabela 11: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Ensino Médio foi Aprovado ..	64

LISTA DE SIGLAS

AA	Academic Analytics
CPS	Centro Paula Souza
EDM	Educational Data Mining
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ETEC	Escola Técnica
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
KDD	Knowledge Discovery in Databases
LA	Learning Analytics
LDB	Lei de Diretrizes e Bases Educacionais Nacional
MDE	Mineração de Dados Educacionais
PNE	Plano Nacional da Educação
PPG	Plano Plurianual de Gestão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Justificativa	18
1.2. Problema de pesquisa.....	21
1.3. Objetivos	22
1.3.1. Objetivo geral	22
1.3.2. Objetivos Específicos	22
1.4. Delimitação do tema.....	22
1.5. Organização do trabalho	23
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1. Escolas Técnicas Estaduais Públicas	24
2.2. Dados Educacionais.....	26
2.2.1. Análise de dados educacionais	27
2.3. Mineração de Dados Educacionais	29
2.4. Pesquisa Bibliográfica.....	35
3. MATERIAIS E MÉTODOS	43
3.1. Caracterização Metodológica	43
3.2. Plataformas de Ensaio.....	44
3.3. Etapas de Realização dos Experimentos Computacionais para MDE.....	46
3.4. Resultados esperados	51
4. Apresentação, discussão e análise dos resultados	53
4.1. Análise dos resultados.....	86
5. Conclusão	99
5.1. Publicações do autor	101
Referências bibliográficas	102
APÊNDICE A	111
APÊNDICE B	112
APÊNDICE C	119
APÊNDICE D	126

1. INTRODUÇÃO

O acesso à educação no ensino superior pode permitir que um jovem supere as dificuldades impostas pela pobreza e pela marginalização, conseguindo um emprego ou mesmo empreender, porém este acesso ainda é difícil.

Para mudar esta situação, as Escolas Técnicas Públicas do Estado de São Paulo (ETECS) têm buscado melhorias em suas tomadas de decisões direcionadas à captação deste jovem, por meio da análise de dados de seus discentes e egressos com o auxílio da tecnologia (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

Estas melhorias têm por objetivo apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias como a adaptação de currículos educacionais, que privilegiem tanto o ensino técnico como a formação para o discente ser aprovado em exames vestibulares.

Destaca-se que, apesar do ensino técnico de qualidade oferecido pelas ETECS, egressos fazem exames vestibulares em instituições de ensino superior para encontrarem melhores oportunidades de empregos e salários (CORDAS, 2016).

As decisões estratégicas das instituições de ensino vêm de uma gestão com autonomia, seu currículo educacional precisa atender as necessidades dos discentes, que podem ser influenciadas pelo seu ambiente de convívio. Por isso o interesse nas preferências dos discentes têm sido fundamentais para traçar estratégias educacionais (LIMA, 2016).

Para essa transformação acontecer é necessário a implementação de ferramentas e de um trabalho voltado para a inovação, um trabalho que vise a inovação na educação e a inovação na gestão educacional brasileira (SANDER, 2005).

Referindo-se à inovação tecnológica, significa uma chance única para a educação tecnológica oferecida pelas ETECS, que passa a desempenhar uma função, não exclusiva, mas indispensável para o desenvolvimento do país. (PACHECO, 2008).

Nas ETECS existem projetos voltados a inovação tecnológica, como a Escola de Inovadores, o Hackathon, o Programa de Agentes de Inovação, entre outros. Esses projetos têm o objetivo estimular o desenvolvimento de produtos e serviços, trazendo a comunidade e empresas mais próximas do dia a dia do discente (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

A gestão dos cursos técnicos de nível médio oferecidos pelas ETECS fica a cargo do Centro Paula Souza (CPS) vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do governo do estado de São Paulo com o propósito de expandir o ensino técnico e profissional.

As ETECS recebem mais de 220 mil estudantes nos Ensinos Técnico, Técnico integrado ao Médio e Médio, distribuídos nos 134 cursos técnicos para os setores Industrial, Agropecuário e de Serviços (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

As inscrições para o processo seletivo das ETECS do Centro Paula Souza são semestrais, exceto as do Ensino Médio e dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio que são anuais. A cada processo seletivo é preciso conferir quais os cursos oferecidos em cada unidade, pois o conselho de escola junto com a supervisão do Centro Paula Souza define quais cursos serão ofertados nas ETECS (ETEC PAULISTANO, 2022).

Dentre as 223 ETECS, destaca-se a Escola Técnica Estadual Paulistano, denominada ETEC Paulistano criada em 22 de dezembro de 2009 por meio do Plano Estadual de Expansão do Governo de São Paulo junto com o Centro Paula Souza, iniciando suas atividades no dia 22 de fevereiro de 2010 (ETEC PAULISTANO, 2022).

A ETEC Paulistano situada no Jardim Paulistano, encontra-se no centro de uma região altamente populosa, porém carente de parques, de escolas, infraestrutura e empregos. Nesta região não há nenhuma linha de trem ou metrô, poucas indústrias ou fábricas, sendo que o terceiro setor predomina como principal empregador (ETEC PAULISTANO, 2022).

O corpo discente da ETEC Paulistano é composto por 95% de jovens da região da Vila Brasilândia, um dos pontos mais populosos e carentes da cidade de São Paulo. Deste público, 70% deles vêm diretamente da escola pública municipal, ou seja, o perfil do discente da ETEC Paulistano é de escola pública e de baixa renda (ETEC PAULISTANO, 2022).

O acesso à universidade por meio dos cursos técnicos ofertados pela ETEC Paulistano pode possibilitar aos discentes, melhores condições para entrar no mercado

de trabalho ou mesmo de empreender, o que possibilita independência financeira necessária para estudar e melhorar a qualidade de vida de si próprio e dos familiares.

Desta forma, para a ETEC Paulistano é importante não apenas analisar as informações dos discentes, mas também identificar o perfil dos egressos aprovados nos vestibulares, pois se trata de um instrumento de gestão educacional necessário para apoiar estratégias de ensino para a melhoria da qualidade de ensino, além de trazer mais candidatos para o processo seletivo da instituição.

Parte do imenso volume de dados educacionais gerados pelas ETECS não são analisados. Desta forma, informação valiosa é perdida e que poderia, por exemplo, identificar e acompanhar tanto o perfil do discente quanto o do egresso (JINDAL e BORAH, 2013).

A Análise de Dados Educacionais com suas ferramentas pode ser utilizada pelas ETECS, inclusive pela ETEC Paulistano para analisar os dados de discentes e de egressos gerados em ambientes educacionais e de gestão educacional.

Uma das vertentes da Análise de Dados Educacionais é a Mineração de Dados em Contextos Educacionais ou Mineração de Dados Educacionais (MDE), um campo de exploração de dados onde ferramentas, técnicas e algoritmos são aplicados com o intuito de gerar novos conhecimentos voltados ao processo de ensino-aprendizagem (JINDAL e BORAH, 2013).

Define-se MDE como uma área de pesquisa com o foco em desenvolvimento de métodos para exploração de dados educacionais, para que assim seja possível proporcionar o ambiente de aprendizado mais adequado e eficaz para o discente (BAKER, 2009).

A MDE é oriunda da Mineração de Dados, uma área da Inteligência Artificial (IA) e se utiliza das fases e tarefas previstas no processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados ou *Knowledge Discovery in DataBases* (KDD) (ROMERO E VENTURA, 2014).

As aplicações da MDE são diversas na área da Educação que vão da identificação e análise dos fatores que influenciaram a evasão dos discentes no ensino superior

(COSTA 2021; BRITO JUNIOR et al. 2019; DIGIAMPIETRI et al. 2016) até a identificação dos fatores de melhorias no IDEB em escolas municipais (PINTO, 2019).

Diante do que foi exposto, considera-se relevante estudos que levem à aplicação da MDE na identificação do perfil de egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares como forma de contribuir **para a gestão educacional**.

1.1. Justificativa

A realização do presente trabalho tem como justificativa principal analisar o perfil dos egressos da ETEC Paulistano, objeto de estudo deste trabalho porque o acesso à universidade pode oferecer condições para a entrada no mercado de trabalho ou mesmo empreender, o que pode permitir a independência financeira e melhorar a qualidade de vida desses egressos.

Para as empresas, justifica-se que como critério de seleção, o desempenho escolar dos candidatos vem selecionando de maneira ainda mais criteriosa na tentativa de diminuir a rotatividade de colaboradores. Nas empresas, há uma necessidade de preencher vagas com habilidades específicas, onde essas habilidades podem ser encontradas na avaliação do desempenho escolar de seus candidatos, levando a empresa a acreditar que um bom desempenho escolar, fará com que o candidato seja esforçado e tenha uma evolução mais rápida na carreira (GZH, 2012).

Isto pode ser comprovado ao se verificar que a formação nas ETECS garante emprego para 80% dos discentes e, a cada cinco pessoas que completam os cursos, quatro saem empregadas. Já a empregabilidade de discentes formados está em torno de 92% (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

Para as ETECS, justifica-se o estudo, pois ao identificar o perfil do egresso, a instituição será capaz de evidenciar quais impactos foram proporcionados, como: acesso à cursos de nível superior, nível de empregabilidade, e conseqüentemente, será capaz de avaliar se o planejamento de seus cursos está obtendo os resultados esperados. Assim, melhorias podem ser aplicadas na gestão estratégica dos cursos e da instituição.

Para a sociedade, justifica-se o estudo pois os resultados apresentados podem servir de embasamento para avaliar o desempenho de outras escolas técnicas. Os resultados

podem ser utilizados para apoiar a tomada de decisão oferecendo diversos tipos de insumos como por exemplo as aprovações em vestibulares.

Para a academia e pesquisadores, justifica-se pela importância da identificação de competências, agrupando-as de acordo com características comuns, em diferentes tipos de perfis, que pode ser aplicada em diversas áreas, sendo essa uma defasagem em dados educacionais de cursos presenciais de instituições de educacionais.

A aplicação da MDE tem seu foco em analisar as informações obtidas para apoiar decisões, considerando o perfil dos egressos aprovados e possibilitar também o seu acompanhamento, a fim apoiar a gestão educacional.

Considera-se então, que as justificativas relacionadas acima podem ser consideradas também como contribuições do trabalho, ao tratar de uma pesquisa que busca ao seu final atender a vários segmentos da sociedade.

Verificou-se na pesquisa bibliográfica realizada, que o foco principal da aplicação da MDE foi o problema da evasão do discente, sendo raras as obras que abordam a aplicação na identificação do perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares.

Observou-se também que não houve a aplicação da MDE no acompanhamento do egresso, empregabilidade atual e relacionamento com a instituição, boa parte dos estudos foi realizado sobre a aplicação da MDE para fazer análises do aprendizado e do comportamento dos estudantes em plataformas online de ensino. Verificou-se então, que a aplicação da MDE na identificação do perfil do egresso de ETECS, seja para qualquer fim, é escassa, o que mostra a importância desta pesquisa.

Os trabalhos que mais se aproximam deste, apesar de não aplicarem MDE foram os de Holanda (2018), que utilizou técnicas de KDD para comparar o desempenho no mercado de trabalho dos egressos do curso de Sistemas de Informação e de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará. Concluiu-se que a partir das análises, observou-se uma forte tendência de que os formados em Sistemas de Informação tenham melhores salários, mais facilidade para ingressar no mercado de trabalho e melhores planos de carreiras, em detrimento dos formados no curso de Engenharia de Software.

O de Botelho et al. (2021) que apresentaram uma pesquisa sobre a viabilidade do uso de dados públicos da rede social Facebook para identificar a trajetória acadêmica e profissional de egressos do ensino médio integrado. Concluiu-se que o Facebook é uma ferramenta muito interessante para o acompanhamento de egresso. O Facebook foi utilizado na aplicação do primeiro questionário para os egressos dos anos de 2016 a 2018 da ETEC Paulistano.

O de Santos et al. (2014) que analisaram e descreveram o perfil profissional dos discentes e egressos de cursos técnicos do Instituto Federal Fluminense, dos campi Campos-Centro, Campos-Guarus e Macaé, que realizaram ou estão realizando o estágio por meio da aplicação de técnicas de Mineração de Dados. Concluiu-se que o estágio se apresenta como um caminho eficiente de inclusão do jovem no mundo do trabalho.

Destaca-se que raros são os trabalhos realizados no contexto de cursos técnicos presenciais, com exceção ao trabalho de Torres (2021), que investigou o quanto o ensino técnico influencia na continuidade dos estudos no ensino superior. Para tanto, foi elaborado um questionário para os egressos da turma do curso de Administração da ETEC Prof. Dr. Antônio Eufrásio de Toledo. Este questionário contém os dados educacionais relacionando o tempo que o egresso foi discente da instituição, se ingressou no ensino superior e se o curso concluído auxiliou de alguma forma nessa conquista. Os resultados obtidos apoiaram as estratégias educacionais da escola.

Vale destacar, que a realização deste trabalho encontrou terreno fértil, devido à real dificuldade que a ETEC Paulistano tem com a organização das informações dos egressos, o que torna tarefa impossível, identificá-lo e acompanhá-lo para adequar os cursos às necessidades de aprovação dos exames vestibulares.

O Centro Paula Souza possui o WebSai, um questionário eletrônico disponível para os discentes avaliar os pontos positivos e negativos da instituição, inclusive os docentes que faz parte do Sistema de Avaliação Institucional (SAI).

No caso dos egressos, o SAI coleta informações sobre os egressos para fazer o acompanhamento dos mesmos, porém essa coleta de dados é feita de maneira informal, onde a secretária da instituição pergunta aos discentes quando solicitam seus certificados, ou professores que passam as informações quando mantem contato com os egressos (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

1.2 Problema de pesquisa

Segundo a legislação educacional brasileira, o técnico, é aquele que obtém diploma em qualquer curso técnico que atenda aos pressupostos determinados em lei. Para concorrer a uma vaga em curso técnico, é necessário estar cursando ou ter concluído o ensino médio ou equivalente. Os cursos técnicos devem abranger áreas especializadas e têm como objetivo atender as necessidades que vêm dos diversos setores de economia (MACHADO, 2008).

Com a Lei de Diretrizes e Bases Educacionais Nacional (LDB) de 1996, dando continuidade ao estabelecido pela Constituição Federal de 1988, é que a educação profissional técnica, em todas as suas acepções, começa a ser entendida como parte integrante e prestigiada das diferentes formas de educação previstas no País (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2002a; 2002b).

Em 1969, foi criado o Centro de Educação Tecnológica de São Paulo, denominado, a partir de 1973, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS, 2016), vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo.

Apesar da educação profissional técnica ser um interessante objeto de estudo, devido a suas várias vertentes, existe a necessidade de identificar o perfil de egressos, uma vez que ela tem seu foco no desenvolvimento educacional e a utilização da Mineração de Dados Educacionais (MDE) pode auxiliar nas tomadas de decisões.

A MDE trata da descoberta de conhecimento através do comportamento dos estudantes e ambiente em que aprendem, sendo possível descobrir padrões, apoiando as decisões e educacionais.

A partir dessas considerações emerge a seguinte questão de pesquisa, que este trabalho pretende responder:

Como aplicar Mineração de Dados Educacionais na identificação do perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares como forma de suporte na implementação de mudanças para apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi identificar e analisar o perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares, com o uso da Mineração de Dados Educacionais para implementar mudanças, que apoiem a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar na literatura as técnicas de MDE existentes;
- Aplicar três questionários para egressos de cursos presenciais formados nos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, respectivamente e, tabular as respostas.
- Aplicar o software Power BI no apoio a visualização e análise das respostas para a MDE identificar o perfil do egresso.
- Implementar as mudanças na ETEC com base na MDE.

1.4. Delimitação do tema

Lakatos e Marconi (2000), afirmam que os limites de uma pesquisa podem ser determinados por meio de três tópicos: objeto de estudo, campo de investigação e nível de investigação.

Quanto ao objeto de estudo, delimitou-se coletar informações, por meio da aplicação de três questionários para egressos de cursos **presenciais** da ETEC Paulistano formados nos anos de 2016 a 2018 com os cursos de Ensino Médio, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, 2019 e 2010 com os cursos de Etim Informática e Etim Meio Ambiente, respectivamente.

Apesar dos cursos da ETEC Paulistano serem todos presenciais, as turmas do Etim Informática e Etim Meio Ambiente dos anos de 2020 e 2021 estudaram no sistema online, devido a pandemia do COVID-19 onde alguns professores optaram por aulas síncronas e outros por aulas assíncronas.

A escolha da instituição de ensino ser a ETEC Paulistano, deu-se, principalmente pela localização da escola em uma região carente e, que se pode observar o impacto da ETEC na caminhada do discente rumo ao ensino superior, ou seja, o egresso. A escolha

também se deu por ser o ambiente onde a autora deste trabalho leciona há mais de 10 anos, elabora os planos de curso, participa de projetos institucionais, desenvolve capacitações e, atualmente coordena projetos.

Já quanto ao campo de investigação, a pesquisa foi expandida para os temas que tem correlação com esses assuntos, como Mineração de Dados Educacionais, Centro Paula Souza, ETEC, Identificação do Perfil do Egresso, Acompanhamento do Egresso e Gestão Educacional.

O nível de investigação será limitado a aplicação da Mineração de Dados Educacionais (MDE) na identificação de perfil dos egressos aprovados em exames vestibulares da ETEC Paulistano, já que este será o ambiente onde a pesquisa será aplicada.

A escolha da MDE se deu por tratar-se de descoberta de conhecimento para identificação do perfil do egresso e, inclusive o seu acompanhamento, a fim de apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais com o apoio do processo de KDD.

1.5. Organização do trabalho

Este estudo foi estruturado em cinco capítulos. A Introdução foi apresentada no capítulo 1. No capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica sobre Escolas Técnicas Estaduais, Dados Educacionais, Análise de dados Educacionais, Mineração de Dados Educacionais, Pesquisa bibliográfica e limitações da pesquisa. No capítulo 3, são abordados os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento deste estudo. No capítulo 4, apresentam-se os resultados e análises dos experimentos e, por fim, no capítulo 5, é apresentada a conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica sobre os temas abordados neste trabalho como Escolas Técnicas Estaduais, Dados Educacionais, Análise de dados Educacionais, Mineração de Dados, finalizando com a pesquisa bibliográfica.

2.1. Escolas Técnicas Estaduais Públicas

As mudanças provocadas pelo avanço das tecnologias digitais provocam transformações na gestão educacional brasileira. Essa realidade se mostra complexa para os trabalhadores da área social, em particular os da educação e sua administração, tanto no âmbito estatal como na iniciativa privada (LIMA, 2016).

Sander (2005) expõe que o termo administração dominou o pensar e o fazer na educação. No entanto, uma série de termos estão em disputa de espaço, destacando-se os de gestão e gerência. O termo gestão era praticamente inexistente na teoria e na prática da educação brasileira e, os que primeiro o utilizaram, eram encarados com desconfiança e desaprovação, já que adotar este termo era típico de administradores de empresa.

De fato, o uso do termo gestão vem aumentando no segmento administrativo, tanto no setor público em geral, como na educação, especificamente. É inclusive respaldado pela constituição de 1988, pela flexibilização oferecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 e por diversos instrumentos normativos (CORDAS, 2016).

Independente da origem etimológica e do conceito, a gestão da educação no Brasil se equipara à administração da educação. Nesse sentido, a gestão da educação abarca desde a formulação de políticas e planos institucionais e a concepção de projetos pedagógicos para os sistemas educacionais e as instituições escolares até a execução, a supervisão e avaliação institucional das atividades de ensino, pesquisa e extensão e a administração dos recursos financeiros, materiais e tecnológicos (SANDER, 2005).

Para ter uma gestão com autonomia e desenvolvimento, as escolas precisam ter um currículo que traga o desenvolvimento de demandas da comunidade ao redor. Já os discentes são influenciados pelas questões locais de seu convívio e isso pode influenciar no desenvolvimento educacional. As preferências gerais dos discentes passaram a ser de catalisada no ambiente escolar a fim de incentiva-los (LIMA, 2016).

O Artigo 205 da Constituição Federal de 1988 estabelece que a educação é dever do Estado e da família e direito de todos, sendo fomentada e incentivada pela sociedade para o pleno desenvolvimento do indivíduo para exercer a cidadania e qualificação profissional (GONÇALVES, 2019).

O acesso à universidade pode permitir que um jovem supere as dificuldades impostas pela pobreza, conseguindo um emprego ou mesmo empreender, porém este acesso ainda é difícil (SIMÕES, 2018).

Para mudar este cenário, instituições de ensino têm buscado melhorias em suas tomadas de decisões direcionadas à captação deste jovem, por meio de levantamento de dados de seus discentes e egressos com o auxílio das tecnologias digitais. As tecnologias digitais são consideradas como pilares das transformações na gestão educacional brasileira (SOUSA et al., 2011).

Para o Plano Nacional da Educação (PNE) a meta prevista para matrículas na graduação é de 50% dos egressos de cursos de Ensino Médio e Integrados a cursos Técnicos, no caso dos Etims ofertados por Escolas Técnicas. A situação do ano de 2018, último ano disponível de base de dados, é de apenas 30.3% (PNE, 2018).

Nas Escolas Técnicas do Estado de São Paulo (ETECS) existem diversos projetos voltados a inovação tecnológica, que têm como objetivo estimular o desenvolvimento de produtos e serviços, trazendo a comunidade e empresas mais próximas do dia a dia do discentes (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

Segundo o sítio do Centro Paula Souza, as Escolas Técnicas Estaduais (ETECS) são caracterizadas por: 223 ETECS, distribuídas por 165 municípios paulistas. As ETECS atendem mais de 208 mil estudantes nos Ensinos Técnico, sendo 151 cursos, voltados a todos os setores produtivos públicos e privados (CENTRO PAULA SOUZA, 2022).

A administração colaborativa é um dos elementos que guiam a gestão das ETECS, estando preta no Regimento Comum das Escolas Técnicas Deliberação CEETEPS Nº 003, de 18-7-2013 (BRASIL, 2013). Essa determinação estabelece conceitos de administração igualitária e guiam a gestão da ETEC, respeitando as

relações fundamentadas na comunicação e na conformidade, trazendo como prática a cooperação, o debate coletivo e a independência.

A ETEC Paulistano, situada no Jardim Paulistano, distrito do bairro da Brasilândia, encontra-se no centro de uma região altamente populosa e carente. Nesta região não há nenhuma linha de trem ou metrô, poucas indústrias ou fábricas, sendo o terceiro setor o principal empregador (ETEC PAULISTANO, 2022).

O corpo discente da escola é composto por 95% de jovens da região Brasilândia, sendo que alguns vêm de regiões ainda mais afastadas, como Parada de Taipas e Perus. Deste público, 70% deles veem diretamente da escola pública municipal, o que demonstra que o perfil do discentes é de escola pública e de baixa renda.

Diante de todo este cenário, a ETEC Paulistano tem por missão ser referência de um local para estudo, profissionalização, cultura e de lazer para a população da região com o objetivo de transformar a vida do discente e das suas famílias. A escola tem feito isso por meio da profissionalização que auxilia muitos a conseguirem o primeiro emprego e o ingresso nas universidades públicas e privadas.

A ETEC Paulistano vem desempenhando bem este papel. A escola figura em uma posição acima dos índices de acesso à universidade propostos pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica IDEB (ETEC PAULISTANO, 2022).

Além disso, a ETEC Paulistano figura na posição 27^o entre as melhores escolas públicas de São Paulo, e com a posição 3.220 entre as 27.780 escolas analisadas pelo IDEB (ETEC PAULISTANO, 2022).

As primeiras turmas ingressaram no ano de 2009, nos cursos de Ensino Médio, Etim de Informática e Etim de Meio Ambiente no período da manhã. As primeiras turmas do período da manhã, se formaram em 2012, e no ano de 2016 encerrou a oferta dos cursos de Ensino Médio, então a partir desse ano, permaneceram apenas os cursos de Etim.

2.2. Dados Educacionais

Os dados são valores referentes a medições, contagens ou observações relativas a uma amostra ou a um determinado fenômeno. Como exemplo de dados educacionais, pode-se citar a nota de um discente em uma avaliação, a quantidade de acessos de um

discente a um material, e a presença ou ausência de um discente em uma aula (SILVA, 2016).

No contexto educacional, os dados podem ser de diferentes fontes como, por exemplo, ambientes virtuais de aprendizagem, questionários, websites de professores, sistemas acadêmicos, sistemas tutores inteligentes, dentre outros, e fornecem informações sobre estudantes, professores e os contextos educacionais em que estão inseridos (NASCIMENTO et al., 2016).

No Brasil, Brandão et al. (2003) foram um dos primeiros na área de mineração de dados educacionais no Brasil, eles analisaram os dados do Programa Nacional de Informática na Educação para identificar padrões utilizando mineração de dados para verificar os fatores críticos e impactos em projetos educacionais.

De acordo com Romero, Romero e Ventura (2014), os dados educacionais têm alguns atributos específicos e decorrentes da condição singular de onde são retirados. Por exemplo, os discentes podem deixar de fazer os exercícios que lhe são propostos de uma aula qualquer, gerando informações faltantes na base de dados, deixando campos vazios ou incompletos.

Conforme Gandomi e Haider (2015) a diversidade dos dados educacionais é referente à diferença basilar da base de dados, podendo utilizar-se de modelos de dados estruturados, semiestruturados e não estruturados, visto que hoje em dia grande parte dos dados vem de textos, imagens, áudios, vídeos ou sensores, que são exemplos de dados não estruturados.

Para Rigotti e Cerqueira (2015), os dados educacionais sobre anos de estudo, frequência de nível escolar e frequência na rede pública ou privada, classificadas por sexo e por grupos de idade são importantes indicadores que podem ser analisados para Brasil ou para grandes regiões. Pode-se, a partir deles calcular indicadores, como a taxa de analfabetismo, a taxa de escolarização bruta e líquida, taxa de frequência à escola e a proporção da população com anos de estudo. (RIGOTTI e CERQUEIRA, 2015).

2.2.1. Análise de dados educacionais

A área educacional vem integrando novas tecnologias por conta dos diferentes tipos de abordagens educacionais produzirem cada vez mais dados, sendo assim,

demandam análises minuciosas para que tenha um melhor planejamento e execução de ações no processo educativo (SILVA et al., 2017).

A análise de dados educacionais tem o intuito de entender os estudantes e o contexto em que aprendem, dessa maneira, retrata uma área de pesquisa em ascensão em Informática e Educação para desenvolvimento de técnicas e métodos que investigam os dados gerados em ambientes educacionais e de gestão educacional (DANIEL, 2016).

Gonçalves (2019) por meio da análise de dados educacionais descreveu a trajetória de estudantes do Ensino Médio regular em uma escola pública mais orientada para o Ensino Superior.

SIMÕES, et al (2018) analisaram as políticas para democratização do acesso ao ensino superior no Brasil por meio da relação entre escolaridade e pobreza.

Para Silva et al (2017), a Análise de Dados Educacionais, se divide em três temas: Academic Analytics (AA), Learning Analytics (LA) e Educational Data Mining (EDM) ou Mineração de Dados Educacionais (MDE).

Academic Analytics procura entender os dados de registro dos discentes, dados estes, que vem de sistemas de informação da própria Instituição de Ensino, e relacionar com a vivência acadêmica dos discentes na Instituição (CAMPBELL e OBLINGER, 2007).

O termo Learning Analytics, de acordo com Souza et al (2016), é um processo para intermediação, coleta, análise e relação dos dados de discentes e seu ambiente de aprendizagem, com o propósito de otimizar e compreender o ensino-aprendizagem em que esse processo acontece (SIEMENS et. al., 2011).

Por outro lado, a MDE tem a finalidade de fazer a descoberta de conhecimento através do comportamento dos estudantes e o cenário onde aprendem, viabilizando elementos para que o professor, gestor educacional ou até mesmo o discente avalie eventuais padrões descobertos (ROMERO e VENTURA, 2007; ROMERO et al., 2016; DUCANGE et al., 2016).

O objetivo da MDE é auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, infraestrutura escolar, projetos educacionais e outros aspectos que influenciam o desenvolvimento educacional. Nesse cenário para tomada de decisões mais assertivas, muito trabalhos

estão sendo desenvolvidos utilizando a mineração de dados educacionais (NASCIMENTO et. al., 2016).

Para Couto (2017), tanto no ensino presencial quanto na educação à distância pode-se aplicar a MDE. Nos dois contextos a aplicação das técnicas para descoberta de conhecimento, tem distinções quanto a amostra dos dados e objetivos.

2.3. Mineração de Dados Educacionais

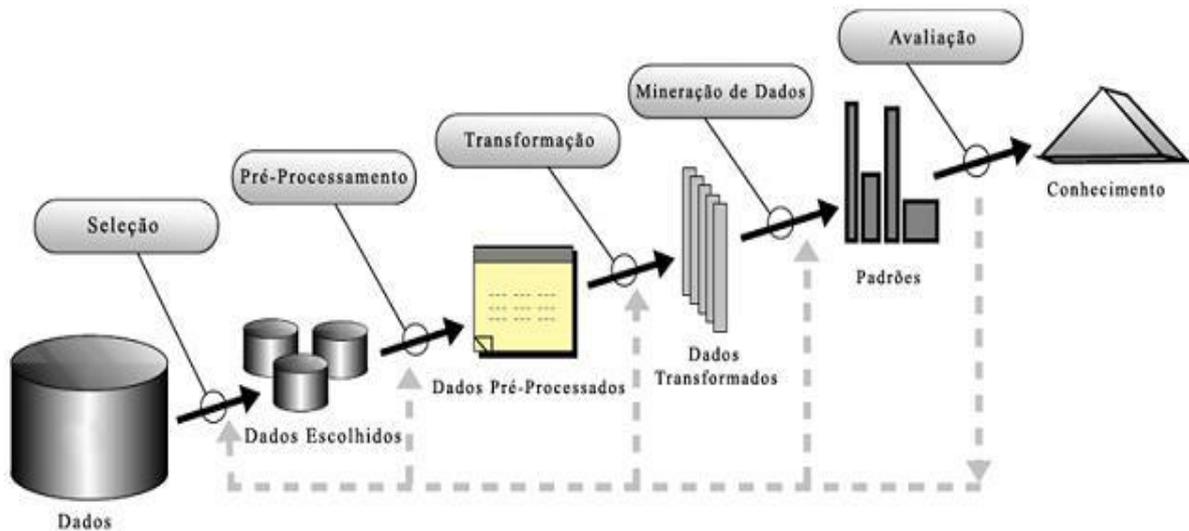
A Mineração de Dados Educacionais (MDE) ou Educational Data Mining (EDM) possibilita o conhecimento de fatores que melhorem a proposta educacional, além de prever o desempenho dos discentes e de fatores que influenciam o aprendizado (SILVA, 2016).

Costa et al. (2012) determinam que a MDE é uma área que busca desenvolver e aplicar algoritmos para Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados ou Knowledge Discovery in DataBases (KDD), a fim de identificar padrões, a partir de informações relacionadas à educação. A MDE foi desenvolvida originalmente da área de Mineração de Dados ou Data Mining e se utiliza das mesmas fases e tarefas previstas no processo de KDD.

De acordo com Fayyad et al. (1996), o processo de KDD é formado por cinco etapas, sendo a mineração de dados a etapa principal. Destaca-se que o processo para descoberta de conhecimento é o mesmo para MDE e para a mineração de dados, a principal diferença é que a primeira tem como foco a descoberta de conhecimento na área da educação.

Apresenta-se na Figura 1 as fases do processo de KDD segundo Fayyad et al., (1996).

Figura 1: Fases do Processo de KDD.



Fonte: Fayyad et al. (1996).

A Figura 1 ilustra as fases do processo de KDD, segundo Fayyad et al. (1996): Seleção de Dados, Pré-Processamento dos Dados, Transformação dos Dados, Mineração de Dados, Interpretação e ou Avaliação de padrões encontrados.

Descreve-se a seguir as fases do KDD:

- Seleção de Dados: Após a definição do objetivo a ser alcançado, o foco passa a ser a escolha ou seleção dos dados a serem minerados, podendo ser um conjunto de dados ou um subconjunto de variáveis onde a extração será realizada.

- Pré-Processamento: Nesta fase o objetivo é assegurar a qualidade dos dados envolvidos no KDD realizando operações como a remoção de ruídos, que podem ser, por exemplo, valores de atributos nulos.

- Transformação dos dados: O objetivo dessa fase é padronizar dados por meio da aplicação do processo de normalização ou de discretização de atributos, melhorando a compreensão dos dados, reduzindo assim, o tempo de processamento e facilitando o algoritmo na extração de conhecimento.

- Mineração de Dados ou Data Mining: caracteriza-se nesta fase pela existência do algoritmo minerador que, perante a tarefa determinada, será capaz de extrair de modo eficiente conhecimento implícito útil de uma base de dados.

Vale destacar que os padrões extraídos devem ser confiáveis, compreensíveis e úteis, empregando conhecimento com utilidade e com proveito de alguma vantagem, seja científica ou comercial, como por exemplo, identificar padrões e descobrir informações relevantes que auxiliam na tomada de decisão, citando o caso da escolha das disciplinas de um plano de curso, cursos ofertados pela escola, entre outras.

Interpretação e Avaliação ou Pós-Processamento é a fase que identifica, entre os padrões extraídos na etapa de Data Mining, os mais interessantes ao critério estabelecido pelo usuário.

Ao término da avaliação, o conhecimento descoberto poderá ser implantado e incorporado ao sistema, sempre documentando e publicando os métodos, a fim de apresentar o conhecimento descoberto ao usuário. Nesta fase, deve-se dar destaque as técnicas de visualização dos resultados que auxiliam no entendimento do conhecimento extraído.

De acordo com Fayyad et al. (1996), existem tarefas para extrair conhecimento em bases de dados, aplicando mineração de dados, sendo as mais comuns: Regras de Associação ou Análise de Afinidade, Classificação, Agrupamento.

Apresenta-se a seguir as principais características de cada tarefa (FAYYAD, et al., 1996):

- As Regras de Associação ou Análise de Afinidade, também chamada de Análise de Cestas de Mercado (*Market Basket Analysis*). A ideia principal é identificar grupos de itens tipicamente associados (o que vai com o quê?). O objetivo é encontrar tendências, a partir de grande número de transações que possam ser usadas para entender e explorar padrões de compra.
- Classificação, cria um modelo automático, a partir de um conjunto inicial de registros que servem de exemplo e é chamado de conjunto de treinamento. Estes registros devem pertencer a um grupo de classes pré-definidas. O modelo é formado de padrões, essencialmente generalizações em relação aos registros, usados para diferenciar as classes. Uma vez obtido o modelo, ele será usado para classificar automaticamente os demais registros.

- Agrupamento ou Clusterização, agrupa os registros em conjuntos comparativamente menores, segmentos. Esse agrupamento é realizado por meio da identificação de características similares que distinguem o conjunto de dados. O objetivo nessa tarefa é maximizar similaridade intra-cluster e minimizar a similaridade inter-cluster.

Diversos trabalhos aplicaram MDE com base nas fases e tarefas do KDD. Couto (2017), Digiampietri et al. (2016) e Brandão (2003) aplicaram na predição de evasão escolar no ensino superior. Silva (2021) aplicou na previsão da evasão escolar no ensino médio. Arun (2021), Pranav et. al. (2021) e Soni et al. (2018) aplicaram para predizer a performance acadêmica de estudantes.

Brandão et al. (2003) aplicaram para minerar a base de dados de avaliação do programa nacional de informática na educação. Nascimento et al. (2016) aplicaram na análise dos indicadores da educação em bases de dados do **INEP** (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Cerveira et al. (2008) utilizaram no suporte ao professor no gerenciamento de sistemas de aprendizado.

Kampff (2009) utilizou na geração de alertas em ambientes virtuais de aprendizagem como apoio à prática docente. Lima (2020) aplicou na redistribuição dos distritos de educação da cidade de Fortaleza.

Okewu et. al. (2021) investigaram a aplicação de redes neurais artificiais para MDE no Ensino Superior por meio de uma revisão sistemática de literatura. Romero et al. (2014) realizaram uma pesquisa sobre o pré-processamento de dados; Dutt et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre MDE.

Romero e Ventura (2010) agruparam em cinco grupos os propósitos gerais de aplicação e exemplos de aplicação em uma escola voltados à resolução de problemas com o apoio das tarefas do KDD para MDE.

Pode-se verificar no Quadro 1 a divisão em cinco grupos do propósito geral relacionado ao exemplo de aplicação e que por sua vez está relacionado às tarefas do KDD para a realização da MDE, os asteriscos nos exemplos de aplicação estão relacionados a aplicação deste trabalho.

Quadro 1: Exemplos de Aplicações e Tarefas Relacionadas à MDE

Grupo	Propósito Geral da aplicação	Exemplo de Aplicação	Tarefas - MDE
1	Promover informações a instrutores	* Visualizar a evolução do aprendizado dos estudantes	Medidas Estatísticas, Sumarização
		Apoiar a preferência na decisão da escolha de abordagens pedagógicas	Associação, Classificação, Agrupamento, Sequências
2	Prover informações a estudantes	Recomendar atividades (leituras, links, problemas, ...) personalizadas	Associação, Agrupamento, Sequências
3	Descrever características dos estudantes	* Prever o desempenho dos estudantes	Regressão e Classificação
		* Construir modelos cognitivos dos estudantes (podendo incluir a modelagem de habilidades e conhecimento explícito)	Classificação, Sumarização, Agrupamento
		* Detectar comportamentos / atitudes indesejáveis (ex.: baixa motivação, tendência à evasão, cola, ...)	Classificação, Agrupamento
		* Agrupar estudantes de forma a aplicar estratégias de ensino personalizadas	Classificação, Agrupamento
4	Conhecer relações entre estudantes e conceitos	Analisar trocas de informação e relacionamentos em redes sociais e em ambientes virtuais de aprendizagem	Classificação (predição / inferência de links), Agrupamento
		Construir mapas conceituais a partir do conhecimento assimilado pelo estudante	Associação
5	Apoiar a criação de materiais didáticos e cursos	* Apoiar o processo de elaboração (e reutilização) de currículos, cursos e materiais de apoio (incluindo a seleção de assuntos e conteúdo em função da demanda e do público-alvo)	Agrupamento, Classificação
		* Apoiar o planejamento e a programação de cursos futuros (incluindo a seleção e a alocação de recursos)	Regressão, Classificação e Associação

Fonte: Adaptada de Romero et al. (2021).

Goldshmidt et al. (2015), relata em seu trabalho que o governo federal brasileiro criou o projeto “Um Computador por Discentes” (UCA), inspirado na iniciativa One Laptop per Child (OLPC) do Laboratório de Mídias do Massachusetts Institute of Technology (MIT) em que distribuiu laptops para cerca de 300 escolas do país. O ambiente computacional foi nivelado, dando origem ao projeto Memore, que teve o objetivo de aplicar a MDE nos dados gerados pelo projeto UCA, para apoiar as decisões de professores e gestores educacionais no processo de ensino aprendizagem desses discentes.

Segundo Goldschmidt et al. (2015) existem diferentes grupos e exemplos de interesses relacionados para a aplicação da MDE, os asteriscos nos exemplos de interesse estão relacionados aos interesses deste trabalho, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Grupos de Interesse na MDE

Grupo	Exemplos de Interesses
Estudantes	* Personalização de ambientes
Aprendizes	* Identificação de estratégias de aprendizado
	* Recomendações de recursos de apoio
	* Sugestão de tarefas de reforço
	* Identificação e tratamento de lacunas de aprendizado
Instrutores	* Obtenção de feedbacks objetivos
Professores	Análises do aprendizado e do comportamento dos estudantes
Tutores	Identificar estudantes que requerem apoio diferenciado
	Agrupamento de aprendizes
	* Caracterização de estratégias de ensino bem-sucedidas
	Aprimoramento na customização de cursos e materiais didáticos
	* Predição de desempenho discente
Pesquisadores	Avaliação de material didático
Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos	* Avaliação de cursos
	* Aprimoramento do aprendizado discente
	Construção automática de modelos de estudante e de tutor
	* Estudo comparativo de técnicas de mineração
	* Desenvolvimento de ferramentas de mineração
Organizações	* Recomendação de cursos para grupos de estudantes
Patrocinadores	Aprimoramento do processo decisório nos investimentos em Educação
	* Apoio no processo seletivo de admissão de estudantes
Gestores	Apoio ao investimento em recursos educacionais
Diretores	* Uso eficiente de recursos educacionais
Administradores	* Avaliação de instrutores e currículos
	Apoio na configuração de websites e serviços

Fonte: Goldschmidt et al. (2015).

Verifica-se no Quadro 2 a diversidade dos grupos de interesse na MDE que vão desde estudantes e aprendizes, passando por professores, pesquisadores até chegar à direção. A variedade de exemplos de interesse é vasta, pois abrange de personalização do ambiente ao desenvolvimento de ferramentas de mineração de dados.

2.4. Pesquisa Bibliográfica

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os temas centrais relacionados ao trabalho: Centro Paula Souza, ETEC, Perfil de Discentes, Mineração de Dados Educacionais, Escola técnica pública, MDE, Acompanhamento de Egressos e Identificação do Perfil de Egressos. Todos os temas centrais foram pesquisados em português e inglês.

A combinação dos temas centrais pode ser observada na Tabela 1. O critério utilizado para seleção dos artigos foi pautado na relevância, atualidade, conteúdo e abrangência dos temas abordados nas publicações. Foram desconsideradas publicações duplicadas e que não se enquadram nos temas abordados neste trabalho.

A busca com os temas centrais foi realizada em seis bases de publicações: Scholar Google, IEEEExplore, Scielo, Science Direct, Scopus e ProQuest.

Tabela 1: Temas Centrais por Busca em Base de Dados de Publicações

Bases de Publicações	Scholar Google	IEEEExplore	Scielo	Science Direct	Scopus	ProQuest
Mineração de dados educacionais / Educational Data Mining	2.056.000	7.599	36	18.369	5.081	32.103
MDE / EDM	563.000	3.608	224	35.831	19.624	50.426
Mineração de dados educacionais and Escola técnica pública / Educational data mining and Public technical school	779.800	7	0	7.045	4	11.075
Mineração de dados educacionais and acompanhamento de egressos / Mining educational data and monitoring of graduates	62.050	15	0	1.890	5	3.496
Mineração de dados educacionais and identificação do perfil de egressos / Mining educational data and identifying the profile of graduates	49.040	5	0	1.354	3	2.838
Mineração de dados educacionais and identificação do perfil and escola técnica pública / Educational data mining and profile identification and public technical school	102.700	0	0	1.465	0	2.806
Mineração de dados educacionais and acompanhamento e identificação de egressos and escola técnica pública / Educational data mining monitoring and identification of graduates	38.110	0	0	620	0	1.433
Publicações Selecionadas	16	7	45	55	13	8
Total de Artigos Selecionados					144	

Fonte: Autor (2022).

Foram selecionadas 144 publicações relacionadas aos temas centrais Centro Paula Souza, ETEC, Perfil de Discentes, Mineração de Dados Educacionais, Escola técnica pública, MDE, Acompanhamento de Egressos e Identificação do Perfil de Egressos aderentes ao escopo de temática e pesquisa. A Tabela 2, apresenta o número de publicação por bases de dados pesquisada.

Tabela 2: Número de Publicações por Base de Dados Pesquisadas.

Bases de Dados Pesquisadas	Número de Publicações
Scient Direct	55
Scielo	45
Scholar Google	16
Scopus	13
ProQuest	8
IEEEExplore	7
Total	144

Fonte: Autor (2022).

Verifica-se que a concentração de publicações sobre os temas centrais se encontra nas bases de dados Scient Direct e Scielo. Em seguida, realizou-se uma análise temporal dos artigos selecionados para identificar a periodicidade de publicação. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Análise Temporal dos Artigos Selecionados

Análise Temporal das Publicações (Referência)		
Ano da publicação	Quantidade de publicações	Percentual de publicações
2021	24	17,38
2020	13	8,33
2019	18	12,50
2018	18	12,50
2017	12	8,33
2016	14	9,72
2015	6	4,17
2014	5	3,47
2013	4	2,78
2012	3	2,08
2011	4	2,78
2010	2	1,39
2009	3	2,08
2008	4	2,78
2007	3	2,08
2006	3	2,08
2005	3	2,08
2003	2	1,39
2002	2	1,39
1996	1	0,69

Fonte: Autor (2022).

Verificou-se que a concentração de publicações sobre os temas centrais ocorreu principalmente no período de 2018 a 2021. Pode-se verificar que ao somar as publicações dos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021 chega-se a 73 publicações em um total de 144, o que pode indicar o maior interesse pelos temas centrais da pesquisa.

Nota-se que desde 1996 a tendência é de aumento na quantidade de publicações sobre o tema MDE. Ressalta-se que nessa escala foram consideradas as datas das publicações que abordam um ou dois dos temas, pois se separar a MDE, pode-se ter uma distorção nessa escala, uma vez que o tema tem sido explorado há menos tempo. Nota-se também uma tendência de acréscimo na quantidade de publicações a partir do ano de 2018 e ela veio se mantendo até o ano de 2021.

Em seguida foi realizada a classificação geográfica para identificar onde se encontra a concentração das publicações, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Classificação Geográfica das Publicações.

País de origem da publicação	Quantidade de publicações
Brasil	86
Estados Unidos da América	16
Índia	10
Canadá	4
Reino Unido	2
Irã	2
França	2
Itália	2
Malásia	2
Espanha	2
Indonésia	2
Nigéria	2
Rússia	1
Países Baixos	1
Austrália	1
Cuba	1
México	1
Peru	1
Argentina	1
Bulgária	1
Colômbia	1
Grécia	1
Tunísia	1
Portugal	1

Fonte: Autor (2022).

Evidenciou-se que a maior concentração das publicações é do Brasil. Os temas centrais vêm sendo usados para tomada de decisões em instituições educacionais. No Brasil, foi possível identificar a quantidade de 86 publicações, o que pode ser considerado o mais relevante se comparado com os demais continentes. Os Estados Unidos da América se tornaram a segunda região com maior concentração, porém distante do Brasil.

Também foi realizada a classificação das publicações por tipo de pesquisa, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Classificação das Publicações por Tipo de Pesquisa.

Classificação das publicações por tipo de pesquisa	
Classificação das publicações	Quantidade de publicações
Estudo de caso	68
Bibliográfica	48
Experimental	20
Estudo exploratório	8

Fonte: Autor (2022).

Essa classificação teve como objetivo identificar como os temas têm sido tratados nas publicações. A maior concentração das pesquisas trata-se de estudos de caso, seguido pelo embasamento bibliográfico e experimental. Por último, os estudos exploratórios apresentam a menor quantidade de publicações nesta pesquisa realizada. Desta forma, evidenciou-se que as publicações encontradas se relacionam com os temas centrais deste trabalho.

O Quadro 3 contém do total de 144 publicações selecionadas as 12 publicações mais aderentes aos temas centrais deste trabalho.

Quadro 3: Publicações aderentes ao trabalho

Nº	A n o	Título	Publicação	Breve resumo	Autores
1	2014	Uma Pesquisa sobre Dados Educacionais Pré-Processamento	Mineração educacional de dados. Estudos em Inteligência Computacional, vol 524. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02738-8_2 .	Aplicação da MDE em moodle, define principalmente o pré-processamento e tarefas da MDE	ROMERO, C.; ROMERO, J.; VENTURA, S.
2	2014	A survey on pre-processing educational data.	Studies in Computational Intelligence, v. 524, p. 29–64.	Define as características da área acadêmica e analisa os dados educacionais com MDE.	ROMERO, C.; ROMERO, J.; VENTURA, S.
3	2016	Educational Process Mining. Data Mining and Learning Analytics: Applications in Educational Research	Análise de Mineração e Aprendizagem de Dados. DOI: 10.1002/9781118998205.ch1	Aplica-se MDE sobre dados do ambiente educacional	ROMERO, C., CEREZO, R., BOGARIN, A., & SÁNCHEZ-SANTILLÁN, M.
4	2018	Mineração de dados como suporte educacional	Dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba	MDE sobre dados de fatores sociais, que podem interferir nos perfis educacionais.	MIRANDA, LARISSA DE PÁDUA
5	2018	Dos dados ao conhecimento: Business Intelligence como ferramenta para apoio à tomada de decisão	Revista Eletrônica Disciplinarum Scientia, Ciências Sociais Aplicadas. ISSN: 2318-678x. v.14, n.1.	Demonstra os benefícios da utilização BI e resultados de Dashboards	BORGES, M. et. al
6	2019	Trajetórias de estudantes do Ensino Médio regular em uma escola pública mais orientada para o Ensino Superior	Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas	Estudo sobre indicadores de desigualdades educacionais numa escola pública educacional	GONÇALVES, ELAINE CRISTINA
7	2019	Governança das Redes Sociais no contexto educacional analisado através do Power BI: Estudo de Caso Discentes pertencentes à Instituição Pio Jaramillo Alvarado	14ª Conferência Ibérica sobre Sistemas e Tecnologias da Informação (CISTI)	A utilização do Power BI para descoberta de conhecimento sobre indicadores que influenciam as mídias sociais nos adolescentes.	RUIZ, E. M. M. et al.

Nº	A n o	Título	Publicação	Breve resumo	Autores
8	2 0 2 0	Análise de sensibilidade do Twitter em uma escola superior usando Power BI	15ª Conferência Ibérica sobre Sistemas e Tecnologias da Informação (CISTI)	Utiliza-se o Power BI para analisar os dados do Twitter dos discentes de uma escola de cursos superiores	VARELA, B. et al.
9	2 0 2 0	Potencialidades do Power BI Desktop na Análise Preditiva	Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em m Gestão na especialidade de Business Analytics, Universidade Católica Portuguesa	Power BI sendo utilizado na análise preditiva com o método KDD para definir potencialidades da ferramenta.	PINHEIRO, S. A. S.
10	2 0 2 1	Educação profissional técnica em administração de nível médio: contribuições para o ingresso no ensino superior	Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente	Investigar as contribuições do curso técnico para evidenciar os benefícios desta modalidade de ensino para os egressos continuarem seus estudos no ensino superior.	TORRES, N. A.
11	2 0 2 1	Using Opinion Mining as an educational analytic: An integrated strategy for the analysis of students' feedback	Studies in Educational Evaluation Volume 68, March 2021, 100979	Aplicação da MDE na análise do feedback dos discentes escritos em linguagem natural para realizar a análise de sentimento dos comentários.	MICHELANGELO, M. et. al.
12	2 0 2 1	Student Academic Performance Prediction using Educational Data Mining	International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2021, pp. 1-9, doi: 10.1109/ICCCI50826.2021.9457021.	Gestão educacional tomando decisão com o auxílio da MDE para analisar fatores que fazem os discentes obterem notas baixa.	ARUN D. K., et. al.

Fonte: Autor (2022).

A pesquisa central das publicações em MDE, a utilização do Power BI para apoiar descoberta de conhecimento em dados educacionais. Encontrou-se 37 publicações na pesquisa que a aplicação da MDE foi direcionada para a identificação de fatores que levaram a evasão escolar e seus fatores, além disso apenas 7 pesquisas são sobre discentes e ou egressos de cursos presenciais, as análises geralmente são feitas sobre dados de plataformas online de aprendizado como o Moodle.

Encontrou-se 4 trabalhos descritos na Justificativa (subseção 1.1) sobre a identificação do perfil do discentes e sobre chances de empregabilidade, porém nenhuma pesquisa trata da identificação do perfil do egresso, relacionando com sua empregabilidade atual e relacionamento com a instituição. No Apêndice D deste trabalho, pode-se encontrar 37 publicações relacionadas aos temas centrais, dentre as 144 selecionadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, abordam-se os materiais e os métodos utilizados na realização deste trabalho.

3.1. Caracterização Metodológica

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi definida, a partir do ponto de vista de sua natureza, como pesquisa aplicada, visto que tem como objetivo gerar conhecimento para a solução de problemas, possuindo assim uma aplicação prática (GIL, 2002).

Pode ser considerada também como pesquisa exploratória que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Do ponto de vista de sua abordagem é de natureza qualitativa, cujo ambiente de pesquisa teve como fonte direta os dados levantados (YIN, 2016).

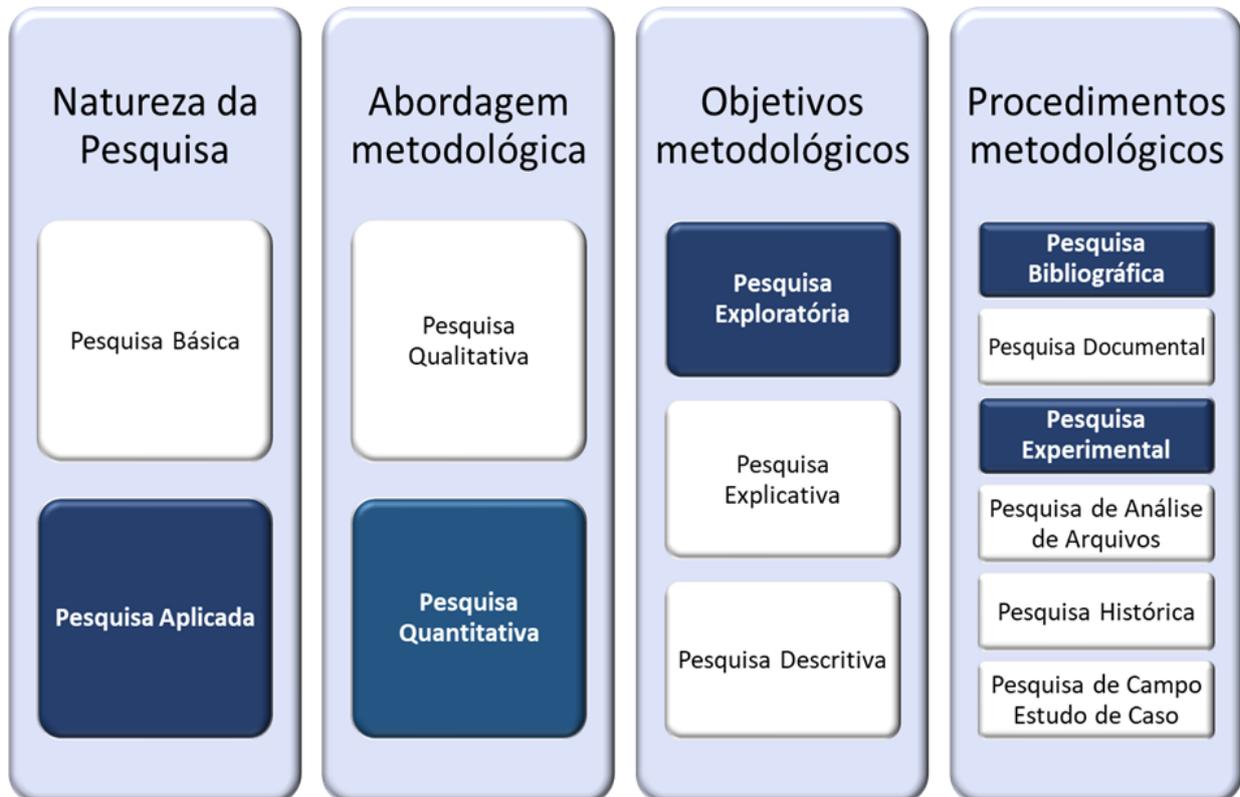
A pesquisa experimental também está presente, pois determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (YIN, 2016).

Questionários foram aplicados para as turmas dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, respectivamente para identificação do perfil do egresso. Assim, segundo Gil (2002), pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, considerando teses, dissertações, livros, artigos e congressos nas seguintes bases de dados: Scholar Google, IEEEExplore, Scielo, Scient Direct e Scopus sobre os temas centrais relacionados ao trabalho: Centro Paula Souza, ETEC, Perfil de Discentes, Mineração de Dados Educacionais, Escola técnica pública, MDE, Acompanhamento de Egressos e Identificação do Perfil de Egressos, conforme apresentado na seção 2.4 deste trabalho.

A Figura 2 apresenta a caracterização metodológica da pesquisa.

Figura 2: Caracterização Metodológica



Fonte: Autor (2022).

3.2. Plataformas de Ensaio

O hardware utilizado nos experimentos computacionais foi um computador com processador AMD Ryzen 5™ 3500U com 8,00 GB de memória RAM, 256 GB de SSD PCI e sistema operacional *Windows 10* de 64 *bits*.

Os softwares utilizados nos experimentos computacionais são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Softwares Utilizados

Nome do Software	Fabricante	Versão	Utilização do Software	URL
MS Power BI	Microsoft	Versão: 2.93.641.0 64-bit (maio de 2021)	Utilizado para visualização dos resultados e aplicação da MDE	https://powerbi.microsoft.com/pt-br/
MS Excel 365	Microsoft	Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (16.0.14026.2020 2) 64 bits - Versão 2105	Utilizado para tabulação dos dados e realizar o pré-processamento	https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365
Facebook	Meta, Inc.	Versão 341.0.0.48.71	Utilizado no primeiro questionário para coletar dados dos egressos	https://www.facebook.com/
Google Forms	Google Inc.	Versão 1.1.9	Utilizado no segundo e no terceiro questionários para coletar dados dos egressos	https://www.google.com.br/

Fonte: Autor (2022).

Power BI é considerado uma ferramenta de fácil utilização e intuitiva, possui uma enorme capacidade de gerenciar grandes volumes de dados de diferentes fontes (BORGES, et. al., 2018).

Monitora desempenhos, gerando projeções e insights futuros. Assim os resultados das organizações podem se beneficiar com essas análises, implementando estratégias direcionadas a resultados otimizando seus resultados e acompanhando essa evolução estratégica (SANTOS, M. et. al., 2017).

Um dos motivos para utilizar essa ferramenta de BI é a aderência da organização a necessidade de se tornarem mais competitivas no mercado, assim o BI pode dar um suporte consistente nas tomadas de decisões, além de facilitar e otimizar processos (CHAUDHURI, S. et. al., 2011).

O Power BI atua como aplicação Desktop, que foi desenvolvido para Sistemas Operacionais Windows, Serviços Online com acesso a Cloud da Azure e o Mobile para Sistemas Operacionais Windows, Android e IOS, onde podem ser utilizadas de maneira simultâneas (PINHEIRO, 2020).

O trabalho de Pinheiro (2020) traz a potencialidade do Power BI em análise exploratória e preditiva dos dados, adotando o KDD como processo para o tratamento dos dados. Já Varela (2020) aplicou o Power BI nas tarefas do KDD, para fazer o levantamento de feedbacks sobre o Instituições de Ensino Superior (IES) no Twitter. Ruiz et al. (2019) aplicou Power BI para apoiar a análise do contexto educacional na governança das redes sociais.

Os dados utilizados neste trabalho oriundos das respostas dos três questionários aplicados foram anonimizados, ou seja, perderam a possibilidade de associação, direta ou indireta, a um indivíduo ao terem as informações pessoais apagadas.

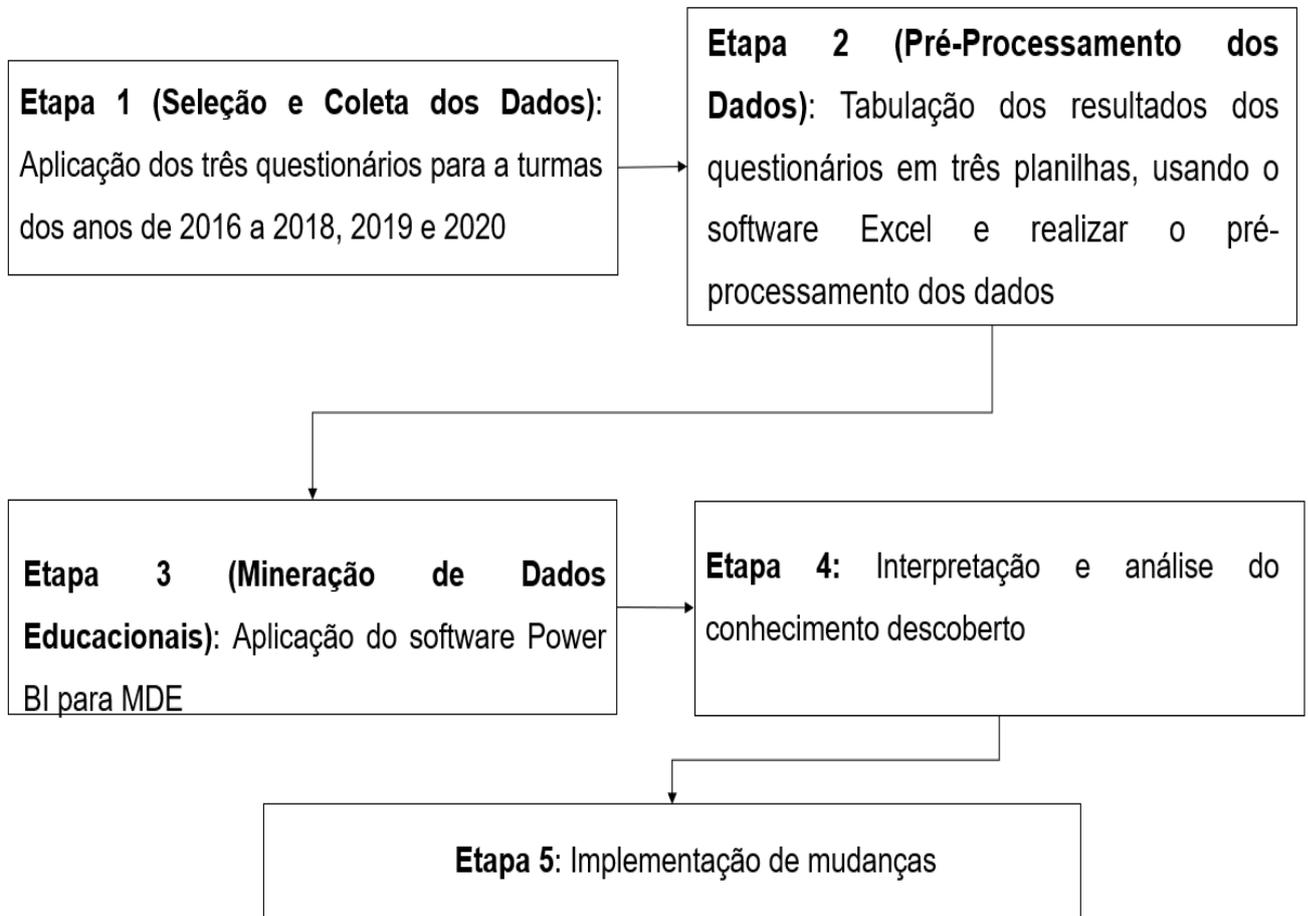
A anonimização é uma atividade de tratamento do dado pessoal que faz uso de técnica eficaz para a alteração e a exclusão de determinadas informações, com o objetivo de retirar do dado pessoal todas as informações que possam levar à identificação (direta ou indireta) de seu titular.

Por essa razão, o art. 12 da Lei Geral de Proteção de Dados esclarece que “os dados anonimizados não serão considerados dados pessoais para os fins desta Lei, salvo quando o processo de anonimização ao qual foram submetidos for revertido, utilizando exclusivamente meios próprios, ou quando, com esforços razoáveis, puder ser revertido” (TJRS, 2021).

3.3 Etapas de Realização dos Experimentos Computacionais para MDE

A realização dos experimentos computacionais para MDE foi dividida em **cinco** etapas adaptadas das fases do processo de KDD, conforme Figura 3.

Figura 3: As Cinco Etapas de Realização dos Experimentos Computacionais para MDE.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Descreve-se a seguir as etapas de realização dos experimentos computacionais para a MDE.

Etapa 1 (Seleção e Coleta dos Dados): Aplicação dos três questionários para a turmas dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020.

- A ETEC Paulistano, na figura do seu diretor permitiu o uso de dados para a realização deste trabalho. O documento de permissão deste uso pode ser encontrado no Apêndice A deste trabalho.
- Ao todo, três questionários foram aplicados nas turmas de 2016 a 2018, 2019 e 2020, considerando apenas os aprovados nos exames vestibulares para identificação do perfil. As turmas dos anos de 2016 a 2018 estão agrupadas num

único questionário porque até 2018 não havia nenhuma análise sobre o perfil do egresso. Essa decisão de levantar esses dados foi feita em uma reunião pedagógica, onde decidiu-se fazer o levantamento de todas as turmas anteriores, sendo que 2016 foi o ano da primeira turma formada pela ETEC Paulistano.

- Os três questionários podem ser consultados no Apêndice B deste trabalho. Os egressos que não responderam aos questionários, não serão considerados na pesquisa e as informações pessoais de todos os respondentes serão omitidas.
 - Para os egressos das turmas de 2016 a 2018, um questionário com **sete** questões, composto por seis questões abertas e uma questão fechada foi aplicado, utilizando a rede social do Facebook, na conta particular do professor de História Thiago Tozi, que era o professor com maior número de egressos adicionados em seu perfil da rede social.
 - Perguntas fechadas são aquelas em que são oferecidas as respostas a serem escolhidas. Já as perguntas abertas são aquelas em que o respondente tem liberdade de dissertar ao responder (SILVA e MENEZES, 2001).
 - Foi solicitado aos egressos que se formaram nos cursos de Ensino Médio turmas A e B, Ensino Médio Integrado ao Técnico (ETIM) de Informática e Meio Ambiente, que respondessem as questões relativas ao ano de formação na ETEC Paulistano, egresso de que curso da ETEC Paulistano, a instituição que foi aprovado (a) no exame vestibular, a área de aprovação do curso, menções da turma, se é bolsista de faculdade pública, se é bolsista de faculdade particular e o percentual de bolsa obtido. Este questionário foi aplicado para **317** egressos durante o período de 08/03/2019 a 15/04/2019.
 - Para os questionários dos anos de 2019 e 2020, as questões foram as mesmas. No entanto, os dois questionários contêm mais questões do que o de 2016 a 2018, totalizando 25 questões.
 - Os questionários contêm questões abertas e fechadas. Para algumas questões fechadas foi utilizada a Escala Likert, que é um tipo de escala de resposta psicométrica usada comumente em questionários, além de ser a escala mais usada em pesquisas de opinião.
 - Esta escala tem seu nome devido à publicação de um relatório explicando seu uso por Rensis Likert (LIKERT, 1932). Ao responderem a um

questionário baseado nesta escala, os respondentes especificam seu nível de concordância com uma afirmação.

- A escala adotada nas questões fechadas do questionário foi a seguinte: 1 - Discordo Totalmente; 2 - Discordo Parcialmente; 3 – Indiferente; 4 - Concordo Parcialmente e 5 - Concordo Totalmente.
- Assim, foi solicitado aos egressos que se formaram nos cursos de Etim Informática e Etim Meio Ambiente para responderem as questões no Google Forms.
- Os formulários foram divididos em duas partes:
 - **Parte1:** composta por **dez questões** relativas à identificação do perfil dos egressos da ETEC Paulistano.

Nesta parte os egressos responderam questões relativas a: a idade, gênero, egresso (a) de que curso da ETEC Paulistano, a instituição, você foi aprovado (a) no exame vestibular, área de aprovação no exame vestibular, se é bolsista de faculdade pública, o percentual de bolsa obtido, se é bolsista de faculdade particular, o percentual de bolsa obtido e o tipo de bolsa de estudos obtida, menções da turma e área de aprovação.

- **Parte 2:** composta por **quinze questões** relativas ao relacionamento com o curso e com a ETEC Paulistano.

Nesta parte os egressos responderam questões relativas a se trabalha atualmente, faixa salarial, se curso técnico da ETEC Paulistano ajudou a conseguir um emprego, se curso técnico da ETEC Paulistano contribuiu para aumentar o salário, se sou capaz de executar profissionalmente o que aprendi após concluir o curso, se realização do curso auxiliou na minha vida pessoal, se a realização do curso auxiliou na minha vida profissional, se as matérias oferecidas estão de acordo com o que o mercado de trabalho procura em um profissional, assinale qual foi o ponto forte do curso realizado, assinale aquele ponto forte que auxiliou a conquistar a vaga na faculdade, assinale aquele que auxiliou a conquistar a vaga no emprego atual, a probabilidade de recomendar o curso e a probabilidade de recomendar a ETEC? Constam do questionário aplicado duas questões

descritivas: a sua opinião sobre a ETEC Paulistano e curso(s) que a ETEC Paulistano poderia ofertar. O questionário do ano de 2019 foi aplicado para 69 egressos e o de 2020 para 60 egressos, durante o período de 28/08/2020 a 20/04/2021 para 2019 e 20/04/2021 a 20/09/2021 para 2020.

Etapa 2 (Pré-Processamento dos Dados): Tabulação dos resultados dos questionários em três planilhas, usando o software Excel e realizar o pré-processamento dos dados.

- Destaca-se que a tabulação e o pré-processamento foram realizados para possibilitar a aplicação do software Power BI. Após a tabulação dos resultados dos questionários nas planilhas houve a necessidade de pré-processar os dados. O pré-processamento foi realizado em **CINCO** etapas, descritas a seguir:
 - a) **Anonimização dos dados.** Foram removidos todos os dados pessoais que pudessem identificar os discentes.
 - b) **Remoção de Espaços:** alguns valores nas respostas dos discentes no Google Forms continham espaços duplicados entre as palavras, que foram removidos.
 - c) **Remoção de Caracteres Especiais:** Retirada de acentos e outras pontuações.
 - d) **Enriquecimento dos Atributos Área de Aprovação do Curso e Menção da Turma:** obteve-se as menções de todas as turmas formadas na ETEC Paulistano, assim foi feita a média das menções para atribuir o valor aos dados coletados para analisar se o desempenho do aluno interfere no seu pós curso, para ingressar em cursos de nível superior e no mercado de trabalho, além disso, ao analisar as bases identificou-se que muitos continuavam nas áreas de formação, mas não especificamente no curso, por isso foi adicionado o campo de área de aprovação.
 - Em todos os cursos foi feita uma análise sobre as menções gerais da turma e atribuída uma menção para cada uma por ano de formação, sendo as menções I de Irregular, R de Regular, B de Bom e MB de Muito Bom.
 - e) **Padronização de Valores Semelhantes:** padronização de valores que descreviam o mesmo resultado, como por exemplo, "USP" e "Universidade de São Paulo".

Etapa 3 (Mineração de Dados Educacionais): Aplicação do software Power BI para MDE.

- O software Power BI será aplicado para visualização e apoio à extração de conhecimento, relacionando as respostas dos egressos com os cursos e anos selecionados nesta pesquisa.

Etapa 4: Interpretação e Análise do Conhecimento Descoberto

- Espera-se que os resultados obtidos com a aplicação do Power BI possam apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais como, por exemplo, tomar decisões sobre como manter ou alterar os cursos ofertados pela ETEC; alterar o plano de curso dos cursos ofertados; criar projetos pedagógicos para melhor auxiliar esse aluno no ingresso no mercado de trabalho e ingresso no curso superior; melhor direcionar esse aluno para prestar vestibular com a classificação baseada nas suas notas e faltas (**possível apoio na orientação vocacional**) e criar estratégias de marketing, divulgando os resultados dos egressos.
 - Espera-se que a análise do conhecimento descoberto apoie a implementação de mudanças nos cursos da ETEC Paulistano tratados neste trabalho. A implementação dependerá de aprovação em reuniões de curso e pedagógica, com o diretor da ETEC Paulistano, coordenadores de curso e professores.

Etapa 5: Implementação de Mudanças

- Implementar mudanças apoiadas na descoberta de conhecimento gerada pela MDE para as próximas turmas, considerando o apoio à gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais.

3.4. Resultados esperados

Espera-se que os resultados deste trabalho estejam alinhados e contribuam com seguintes grupos, propósitos e aplicações relacionados à MDE, apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Grupos, Propósitos e Aplicações Relacionados à MDE

Grupo	Propósito Geral	Aplicações
1	Promover informações a instrutores	Visualizar a evolução do aprendizado dos estudantes
2	Descrever características dos estudantes	Prever o desempenho dos estudantes
		Construir modelos cognitivos dos estudantes (podendo incluir a modelagem de habilidades e conhecimento explícito)
		Detectar comportamentos / atitudes indesejáveis (ex.: baixa motivação, tendência à evasão, cola, ...)
		Agrupar estudantes de forma a aplicar estratégias de ensino personalizadas
3	Apoiar a criação de materiais didáticos e cursos	Apoiar o processo de elaboração (e reutilização) de currículos, cursos e materiais de apoio (incluindo a seleção de assuntos e conteúdo em função da demanda e do público-alvo)
		Apoiar o planejamento e a programação de cursos futuros (incluindo a seleção e a alocação de recursos)

Fonte: Adaptado de Romero et al. (2010).

Espera-se também que os resultados deste trabalho estejam alinhados e contribuam com os seguintes grupos de interesse na MDE, apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Grupos de Interesse na MDE

Grupo	Exemplos de Interesses
Estudantes Aprendizes	Personalização de ambientes
	Identificação de estratégias de aprendizado
	Recomendações de recursos de apoio
	Sugestão de tarefas de reforço
	Identificação e tratamento de lacunas de aprendizado
Instrutores Professores Tutores	Obtenção de feedbacks objetivos
	Caracterização de estratégias de ensino bem-sucedidas
	Predição de desempenho discente
Pesquisadores Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos	Avaliação de cursos
	Aprimoramento do aprendizado discente
	Estudo comparativo de técnicas de mineração
	Desenvolvimento de ferramentas de mineração
Organizações Patrocinadores	Recomendação de cursos para grupos de estudantes
	Apoio no processo seletivo de admissão de estudantes
Gestores Diretores Administradores	Uso eficiente de recursos educacionais
	Avaliação de instrutores e currículos

Fonte: Adaptado de Goldschmidt et al. (2015).

4. Apresentação, discussão e análise dos resultados

Neste capítulo, são apresentados e, discutidos os resultados dos três questionários aplicados, considerando as cinco etapas dos experimentos computacionais.

O número total de egressos respondentes, considerando os três questionários foi de 178 divididos em:

- Questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 com 103 respondentes.

- Questionário aplicado para os egressos do ano de 2019 com 44 respondentes.

- Questionário aplicado para os egressos do ano de 2020 com 31 respondentes.

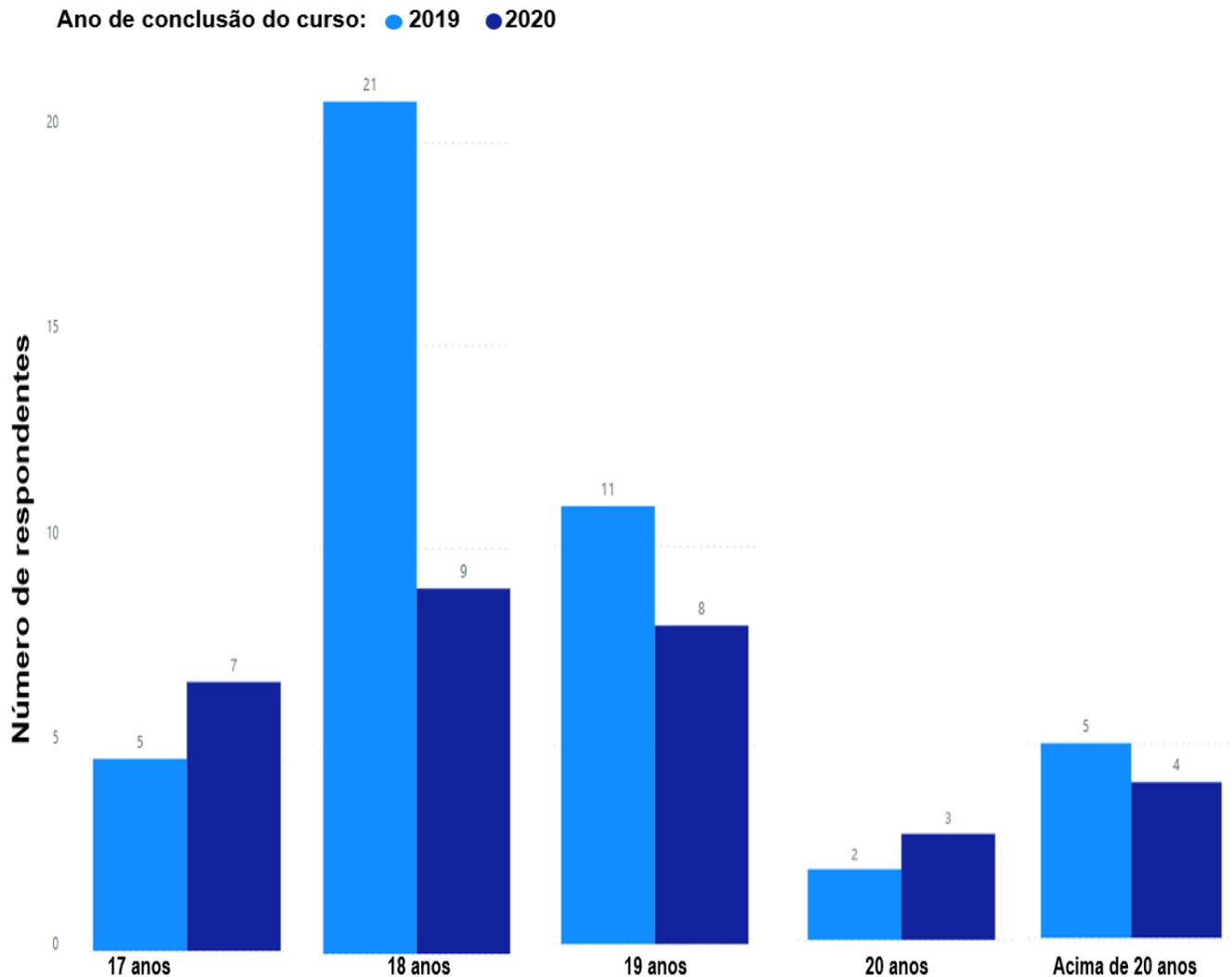
Os questionários pertinentes aos anos de 2019 e 2020 foram divididos em duas partes:

- **Parte 1: Identificação do Perfil de Egressos da ETEC Paulistano.**

- **Parte 2: Relacionamento com o Curso da ETEC Paulistano.**

- a) Parte1: Identificação do Perfil de Egressos da ETEC Paulistano

Na Figura 4, apresenta-se os resultados referentes à idade dos egressos, por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 4: Idade dos Egressos

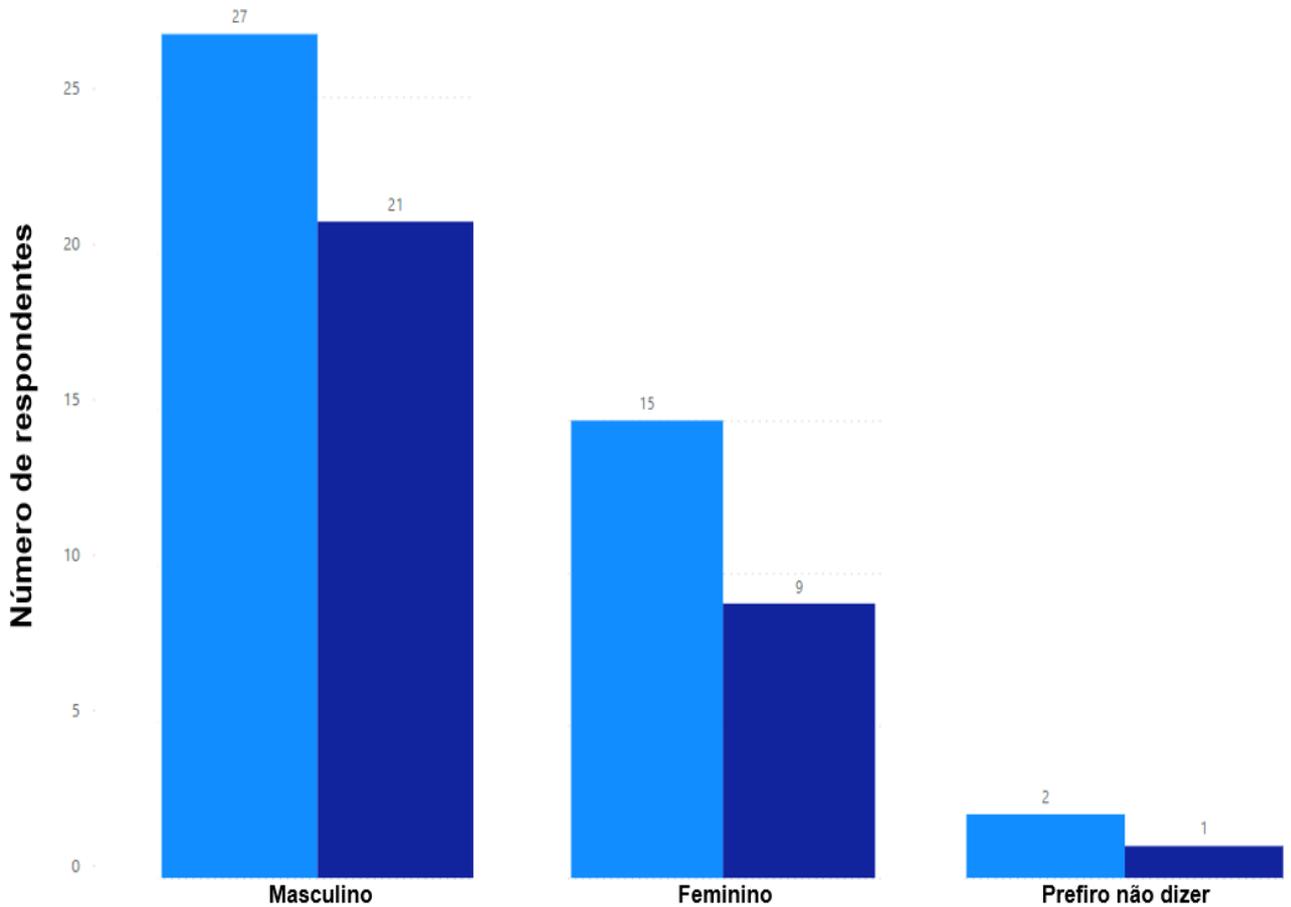
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de 75 respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 4 mostra que 30 respondentes possuem 18 anos, 19 respondentes têm 19 anos, 12 respondentes têm 17 anos, 5 respondentes têm 20 anos e 9 respondentes tem idade acima de 20 anos.

Na Figura 5, apresenta-se os resultados referentes ao gênero dos egressos, por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 5: Gênero do Egresso

Ano de conclusão do curso: ● 2019 ● 2020



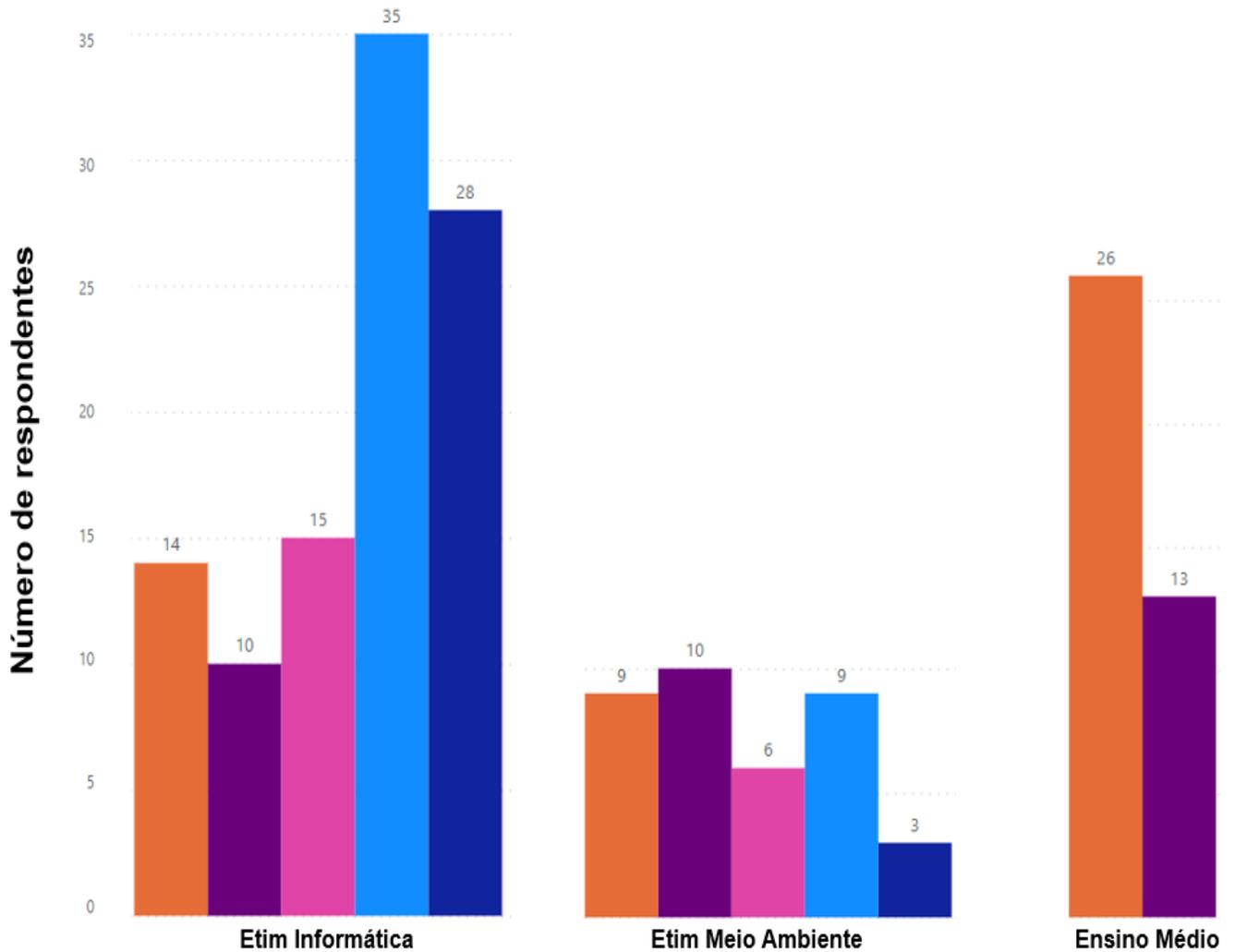
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 5 mostra que dos 75 respondentes, 48 são do sexo Masculino e 24 do sexo Feminino, além de 3 preferiram não responder, o que indica predominância do sexo masculino.

Na Figura 6, apresenta-se os resultados referentes o curso de formação do egresso, incluindo os resultados do questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 aos resultados das turmas de 2019 e 2020, por curso de Etim Informática e Etim Meio Ambiente e Ensino Médio.

Figura 6: Curso de Formação do Egresso

Ano de conclusão do curso: ● 2016 ● 2017 ● 2018 ● 2019 ● 2020

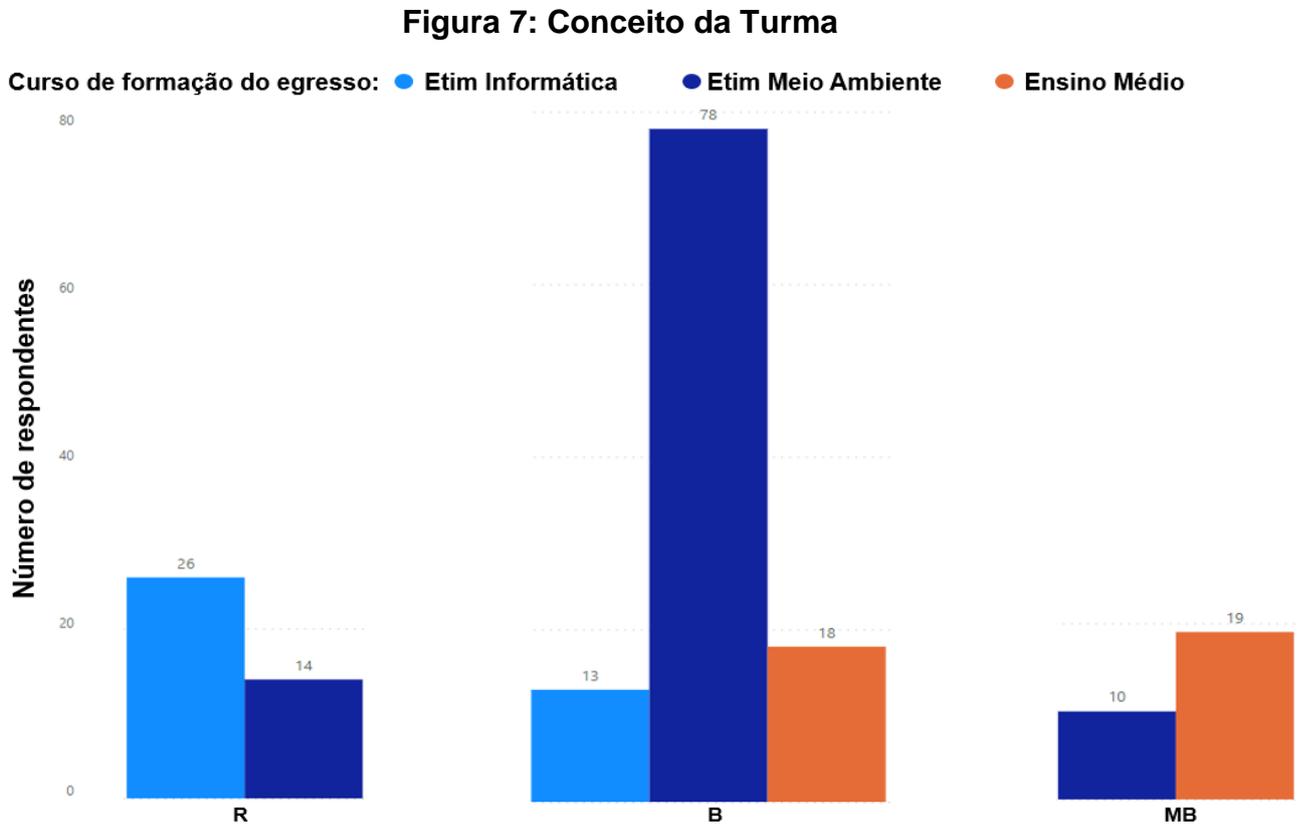


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, a análise da Figura 6, mostra que 102 deles se formaram no curso Etim Informática, 39 no Ensino Médio e 37 no curso Etim Meio Ambiente, totalizando 178 respondentes. Conforme descrito no Capítulo 2, o curso de Ensino Médio deixou de ser ofertado na ETEC Paulistano em 2017, por isso menos respondentes, já o curso de Etim de Meio Ambiente não tiveram adesão a pesquisa.

Na Figura 7, apresenta-se os resultados referentes ao conceito da turma, incluindo os resultados do questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 aos

resultados das turmas de 2019 e 2020, por curso de Etim Informática e Etim Meio Ambiente e Ensino Médio.



Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de 178 respondentes dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, análise da Figura 7 mostra que a turma com melhor conceito foi a turma de Etim de Meio Ambiente, que não obteve em nenhum ano menções abaixo de B, 19 respondentes do curso de Etim Meio Ambiente e 10 respondentes do curso do Etim Informática ficaram com menção MB, 18 respondentes do curso de Etim Meio Ambiente, 78 respondentes do curso de Etim Informática e 13 respondentes do Ensino médio tiveram a menção B, e com a menção R, tivemos 26 respondentes do curso de Ensino Médio e 14 do Etim de Informática.

Na tabela 6, apresenta-se a relação entre o curso que o egresso foi aprovado, o número de egressos aprovados e o curso de formação do egresso na ETEC Paulistano.

Tabela 6: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Etim Informática

Curso de Aprovação do Egresso	Número de Egressos	Curso de Formação	Ano de Formação
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	27	Etim Informática	2019
Administração	9	Etim Informática	2020
Psicologia	8	Etim Informática	2019
Ciência da Computação	7	Etim Informática	2019
Sistemas de Informação	5	Etim Informática	2018
Educação Física	5	Etim Informática	2016
Direito	4	Etim Informática	2019
Gestão de Tecnologia da Informação	3	Etim Informática	2020
Design Gráfico	3	Etim Informática	2019
Biomedicina	3	Etim Informática	2020
Publicidade e Propaganda	2	Etim Informática	2020
Medicina	2	Etim Informática	2017
Jornalismo	2	Etim Informática	2020
Engenharia de Computação	2	Etim Informática	2016
Ciências Econômicas	2	Etim Informática	2017
Ciências Biológicas	2	Etim Informática	2018
Serviço Social	1	Etim Informática	2016
Secretariado	1	Etim Informática	2016
Matemática	1	Etim Informática	2018
Marketing	1	Etim Informática	2016
Letras	1	Etim Informática	2019
Gestão de Recursos Humanos	1	Etim Informática	2020
Gastronomia	1	Etim Informática	2017
Filosofia	1	Etim Informática	2018
Farmácia	1	Etim Informática	2020
Engenharia	1	Etim Informática	2016
Enfermagem	1	Etim Informática	2018
Comunicação Social	1	Etim Informática	2016
Ciências Sociais	1	Etim Informática	2020
Banco de dados	1	Etim Informática	2017
Artes	1	Etim Informática	2016
Arquitetura e Urbanismo	1	Etim Informática	2017

Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, a análise da Tabela 6 apresenta os egressos do curso de Etim Informática aprovados em cursos relacionados a área de informática. Os registros destacados na cor azul, referem-se aos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Gestão de Tecnologia da Informação, que somaram 49 respondentes aprovados nestes cursos, ou seja, os egressos continuaram na informática.

Além disso, os egressos que optaram por dar continuidade aos estudos no ensino superior em áreas diferentes, os registros estão destacados na cor vermelha, como no caso, Psicologia com 8 respondentes, Direito com 4 respondentes e Biomedicina com 3 respondentes egressos do curso Etim Informática.

Tabela 7: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Etim Meio Ambiente

Curso de Aprovação do Egresso	Número de Egressos Aprovados	Curso de Formação do Egresso	Ano de Formação do Egresso
Psicologia	4	Etim Meio Ambiente	2017
Ciências Biológicas	4	Etim Meio Ambiente	2019
Gestão Ambiental	3	Etim Meio Ambiente	2019
Geografia	3	Etim Meio Ambiente	2016
Engenharia Ambiental	2	Etim Meio Ambiente	2017
Enfermagem	2	Etim Meio Ambiente	2017
Biomedicina	2	Etim Meio Ambiente	2018
Química	1	Etim Meio Ambiente	2018
Odontologia	1	Etim Meio Ambiente	2018
Medicina Veterinária	1	Etim Meio Ambiente	2017
Letras	1	Etim Meio Ambiente	2020
Jornalismo	1	Etim Meio Ambiente	2020
História	1	Etim Meio Ambiente	2016
Fisioterapia	1	Etim Meio Ambiente	2017
Farmácia	1	Etim Meio Ambiente	2016
Estética e Cosmético	1	Etim Meio Ambiente	2018
Engenharia Civil	1	Etim Meio Ambiente	2016
Direito	1	Etim Meio Ambiente	2019
Design de Interiores	1	Etim Meio Ambiente	2019
Ciências contábeis	1	Etim Meio Ambiente	2020
Ciências	1	Etim Meio Ambiente	2018
Biotecnologia	1	Etim Meio Ambiente	2019
Biologia	1	Etim Meio Ambiente	2016
Administração	1	Etim Meio Ambiente	2017

Fonte: Autor (2022).

Em relação ao curso de Meio Ambiente, apenas 1 respondente foi para área de exatas, no curso de Ciências Contábeis, já o restante se manteve nas áreas Biológicas e de Humanas.

Tabela 8: Relação entre o Curso de Aprovação, Número de Egressos Aprovados e o Curso Ensino Médio

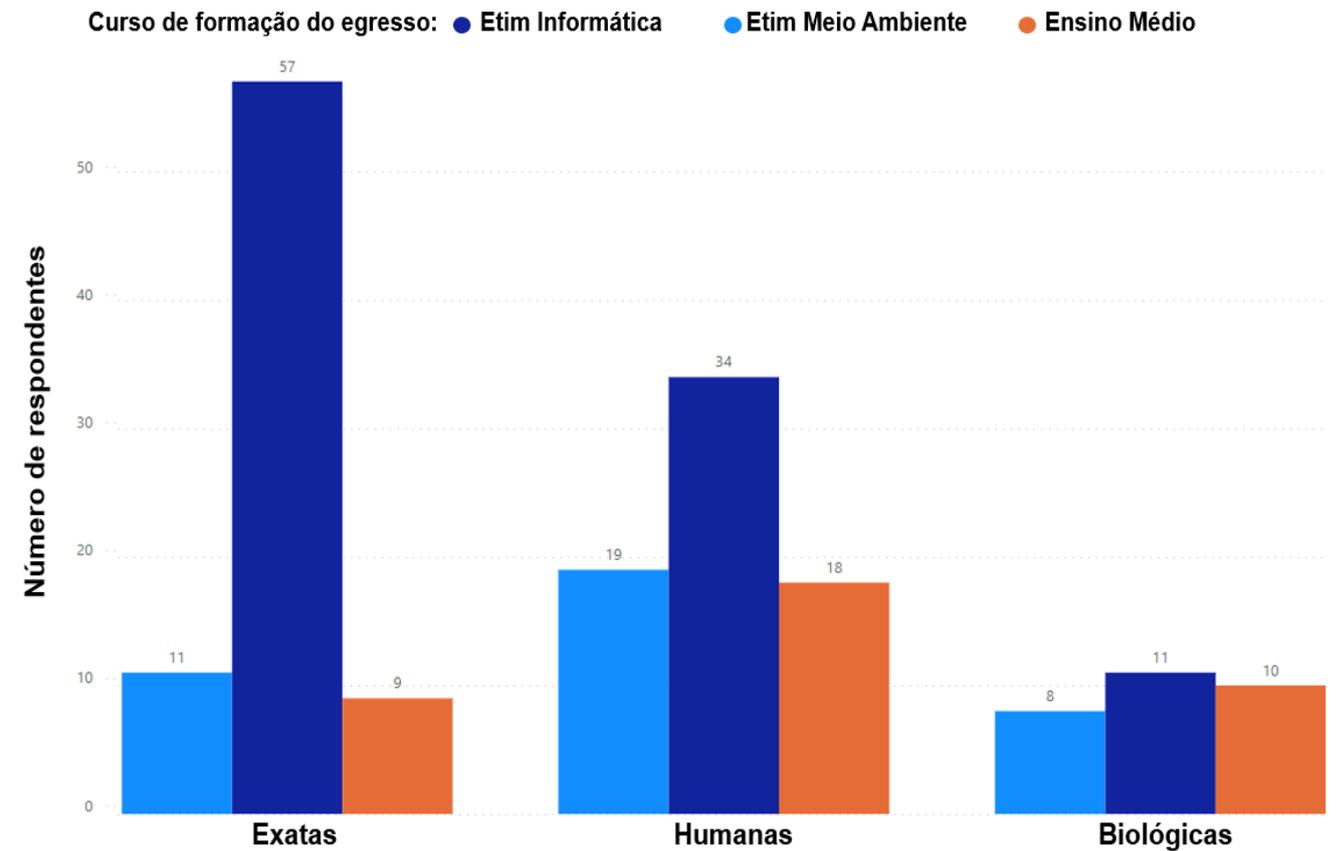
Curso de Aprovação do Egresso	Número de Egressos Aprovados	Curso de Formação do Egresso	Ano de Formação do Egresso
Química	4	Ensino Médio	2017
Pedagogia	4	Ensino Médio	2016
Biomedicina	4	Ensino Médio	2017
Letras	3	Ensino Médio	2016
Engenharia Química	3	Ensino Médio	2016
Nutrição	2	Ensino Médio	2016
Historia	2	Ensino Médio	2016
Gastronomia	2	Ensino Médio	2016
Fisioterapia	2	Ensino Médio	2017
Engenharia Civil	2	Ensino Médio	2016
Relações Publicas	1	Ensino Médio	2017
Publicidade e Propaganda	1	Ensino Médio	2016
Lazer e Turismo	1	Ensino Médio	2016
Filosofia	1	Ensino Médio	2016
Engenharia Mecânica	1	Ensino Médio	2016
Engenharia da Produção	1	Ensino Médio	2016
Design Gráfico	1	Ensino Médio	2016
Ciências Naturais	1	Ensino Médio	2016
Artes Cênicas	1	Ensino Médio	2016
Arquitetura e Urbanismo	1	Ensino Médio	2017
Administração	1	Ensino Médio	2016

Fonte: Autor (2022).

Já nos cursos de Ensino Médio, temos uma variação de áreas, desde Química, Gastronomia à Artes Cênicas, os egressos foram para os cursos do ensino superior nas mais diversas áreas.

Na Figura 8, apresenta-se os resultados referentes a área do curso que o egresso foi aprovado no vestibular, incluindo os resultados do questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 aos resultados das turmas de 2019 e 2020, por curso de Etim Informática e Etim Meio Ambiente e Ensino Médio.

Figura 8: Área do Curso Aprovado



Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de 178 egressos respondentes dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, a análise da Figura 9 mostra que, 77 respondentes, 43,26% foram para a área de exatas, 71 respondentes, 39,89% para humanas e 29 respondentes, 16,29% para biológicas.

Na tabela 7, apresenta-se os resultados referentes a Faculdade ou Universidade que o egresso foi aprovado, incluindo os resultados do questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 aos resultados das turmas de 2019 e 2020, por curso de Etim Informática e Etim Meio Ambiente e Ensino Médio.

Tabela 9: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Etim Informática foi Aprovado

Faculdade ou Universidade	Curso de Formação do Egresso	Número de Egressos Aprovados por Instituição
UNIP	Etim Informática	17
Uninove	Etim Informática	14
Metropolitana Unida	Etim Informática	9
FMU	Etim Informática	8
USP	Etim Informática	7
IMPACTA	Etim Informática	4
USJT	Etim Informática	4
Anhembi Morumbi	Etim Informática	3
Campos Salles	Etim Informática	3
Federal de Santa Catarina	Etim Informática	3
PUC	Etim Informática	3
UFSCar	Etim Informática	3
UNIFESP	Etim Informática	3
Fatec	Etim Informática	2
Mackenzie	Etim Informática	2
UMC	Etim Informática	2
Anhanguera	Etim Informática	1
Bandtec	Etim Informática	1
FAAP	Etim Informática	1
Faculdade das Américas	Etim Informática	1
Faculdade Flamingo	Etim Informática	1
Fatec de São Paulo	Etim Informática	1
Fatec Ipiranga	Etim Informática	1
FIAP	Etim Informática	1
Instituto Federal Caraguatatuba	Etim Informática	1
Mogi das cruces	Etim Informática	1
SENAC	Etim Informática	1
UFBA	Etim Informática	1
UFF	Etim Informática	1
UNESP	Etim Informática	1
UNICAMP	Etim Informática	1

Fonte: Autor (2022).

Tabela 10: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Etim Meio Ambiente foi Aprovado

Faculdade ou Universidade	Curso de Formação do Egresso	Número de Egressos Aprovados por Instituição
UNESP	Etim Meio Ambiente	8
UNIP	Etim Meio Ambiente	7
USP	Etim Meio Ambiente	5
Anhanguera	Etim Meio Ambiente	2
Anhembi Morumbi	Etim Meio Ambiente	2
FMU	Etim Meio Ambiente	2
UFF	Etim Meio Ambiente	2
Campos Salles	Etim Meio Ambiente	1
Faculdade Metropolitana Unida	Etim Meio Ambiente	1
IFSP	Etim Meio Ambiente	1
Pernambuco	Etim Meio Ambiente	1
UFAM (Universidade Federal do Amazonas)	Etim Meio Ambiente	1
UFOP	Etim Meio Ambiente	1
UFSCar	Etim Meio Ambiente	1
UNICAMP	Etim Meio Ambiente	1
Uninove	Etim Meio Ambiente	1

Fonte: Autor (2022).

Tabela 11: Faculdade ou Universidade que o Egresso do Curso Ensino Médio foi Aprovado

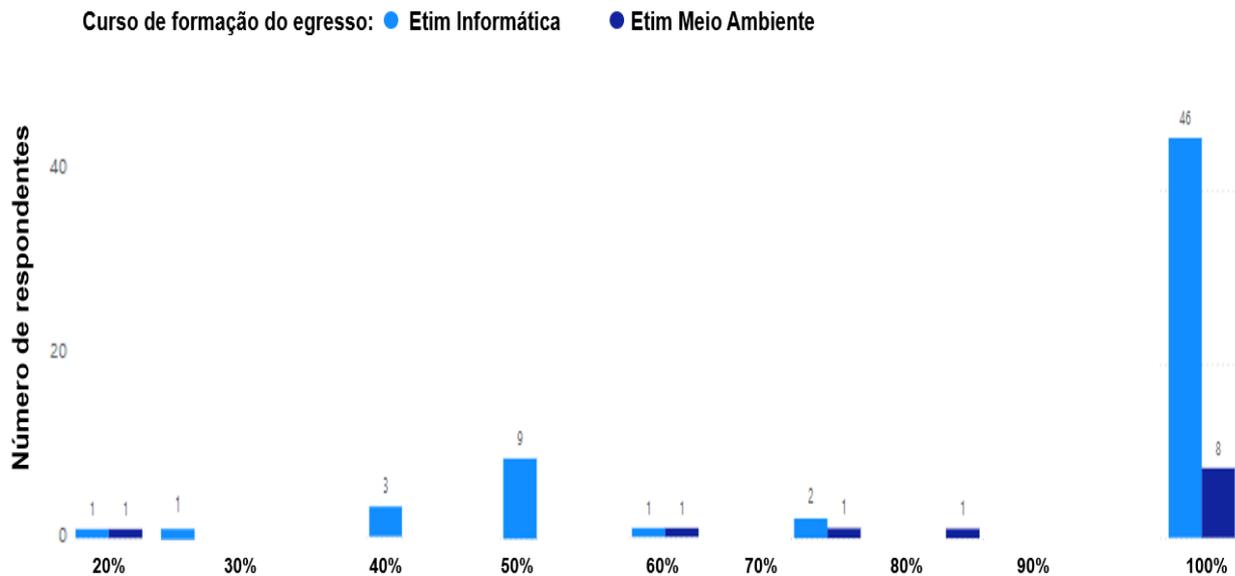
Faculdade ou Universidade	Curso de Formação do Egresso	Número de Egressos Aprovados por Instituição
USP	Ensino Médio	8
Uninove	Ensino Médio	4
UNIP	Ensino Médio	4
FMU	Ensino Médio	3
UNESP	Ensino Médio	3
Anhembi Morumbi	Ensino Médio	2
Faculdade Oswaldo Cruz	Ensino Médio	2
UNIFESP	Ensino Médio	2
USJT	Ensino Médio	2
Anhanguera	Ensino Médio	1
Faculdade Drummond	Ensino Médio	1
Faculdade Metropolitana Unida	Ensino Médio	1
FEI	Ensino Médio	1
IFSP	Ensino Médio	1
Mackenzie	Ensino Médio	1
UFMT	Ensino Médio	1
UNICAMP	Ensino Médio	1
UNICSUL	Ensino Médio	1

Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de 178 respondentes dos anos de 2016 a 2020, a análise das tabelas 9, 10 e 11 mostram que do total de egressos respondentes foram aprovados em universidades públicas 65 e em universidades particulares 99, sendo que 19 deles foram aprovados na Universidade Nove de Julho, destacados na cor verde.

Na Figura 9, apresenta-se os resultados referentes ao percentual de bolsa de estudo obtido, por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 9: Percentual de Bolsa de Estudo Obtido



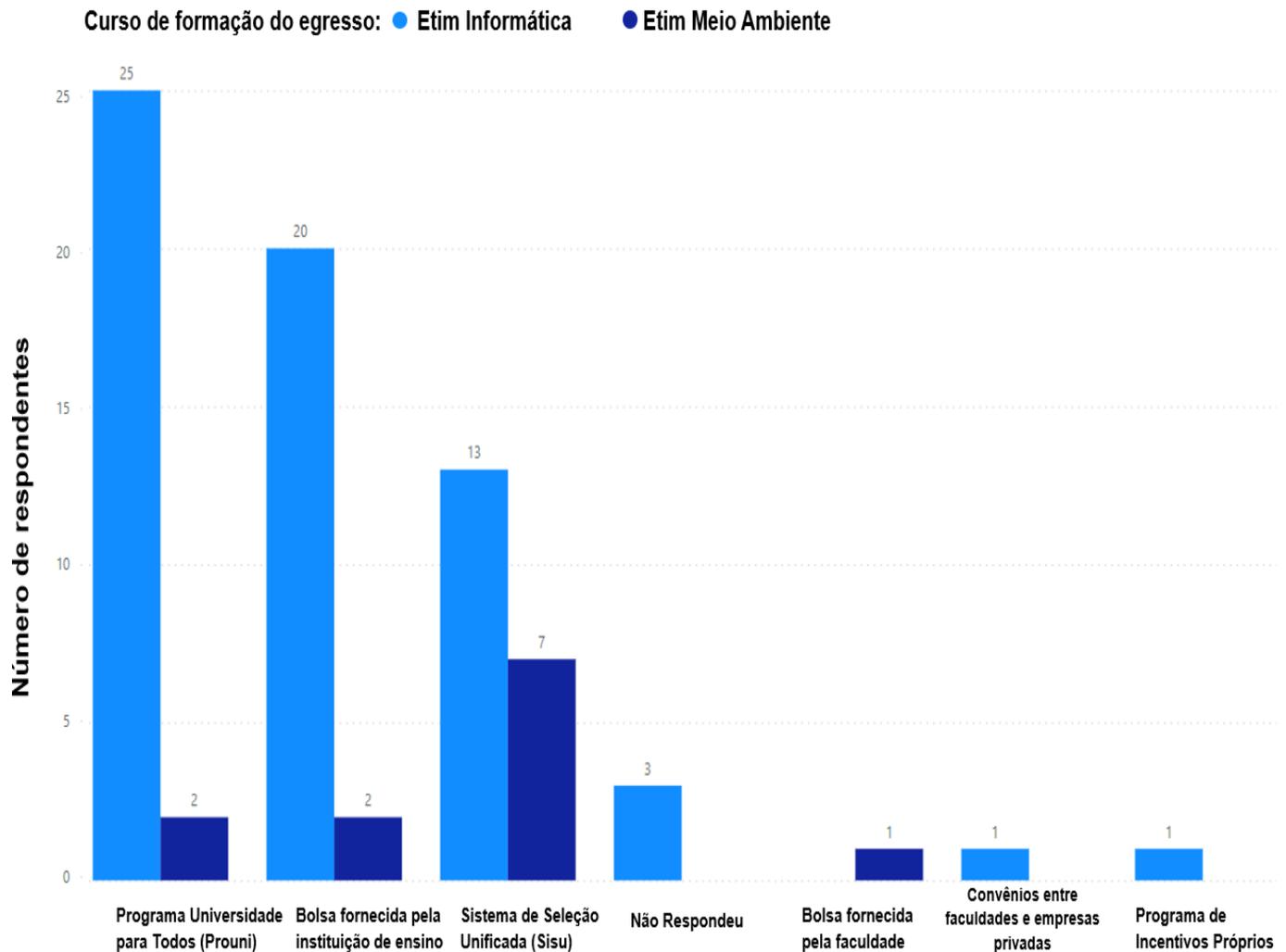
Fonte: Autor (2022).

Os egressos formados nos anos de 2016 a 2018, não responderam esta questão porque ela não fazia parte do questionário que foi aplicado. Foram contabilizadas apenas as respostas dos egressos dos anos de 2019 e 2020.

A análise da Figura 9 mostra o percentual de desconto obtido com bolsas de estudos igual a 54 com 100% de bolsa, sendo 46% do curso Etim Informática e 8% do curso Etim Meio Ambiente. Apenas 1 respondente conseguiu 85% de bolsa, 2 respondentes do curso de Etim de Informática e 1 do Etim Meio Ambiente conseguiu 75% de bolsa, 1 respondente egresso do curso de Etim Meio Ambiente e 1 do curso de Etim Informática conseguiram 60% de bolsa, 9 egressos do curso do Etim de Informática conseguiram 50% de bolsa, 5 egressos do curso do Etim de Informática conseguiram 40% de bolsa, 1 respondente egresso do curso do Etim de Informática conseguiu 25% de bolsa e 1 egresso do curso do Etim de Informática e 1 do Etim Meio Ambiente conseguiram 20% de bolsa. Apenas 12 de 178 respondentes não possuem bolsas no ensino superior e dentre os egressos respondentes bolsistas, 100% incluem-se os bolsistas de Instituições Públicas e Privadas.

Na Figura 10, apresenta-se os resultados referentes ao tipo de bolsa de estudo, por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 10: Tipo de Bolsa de Estudo



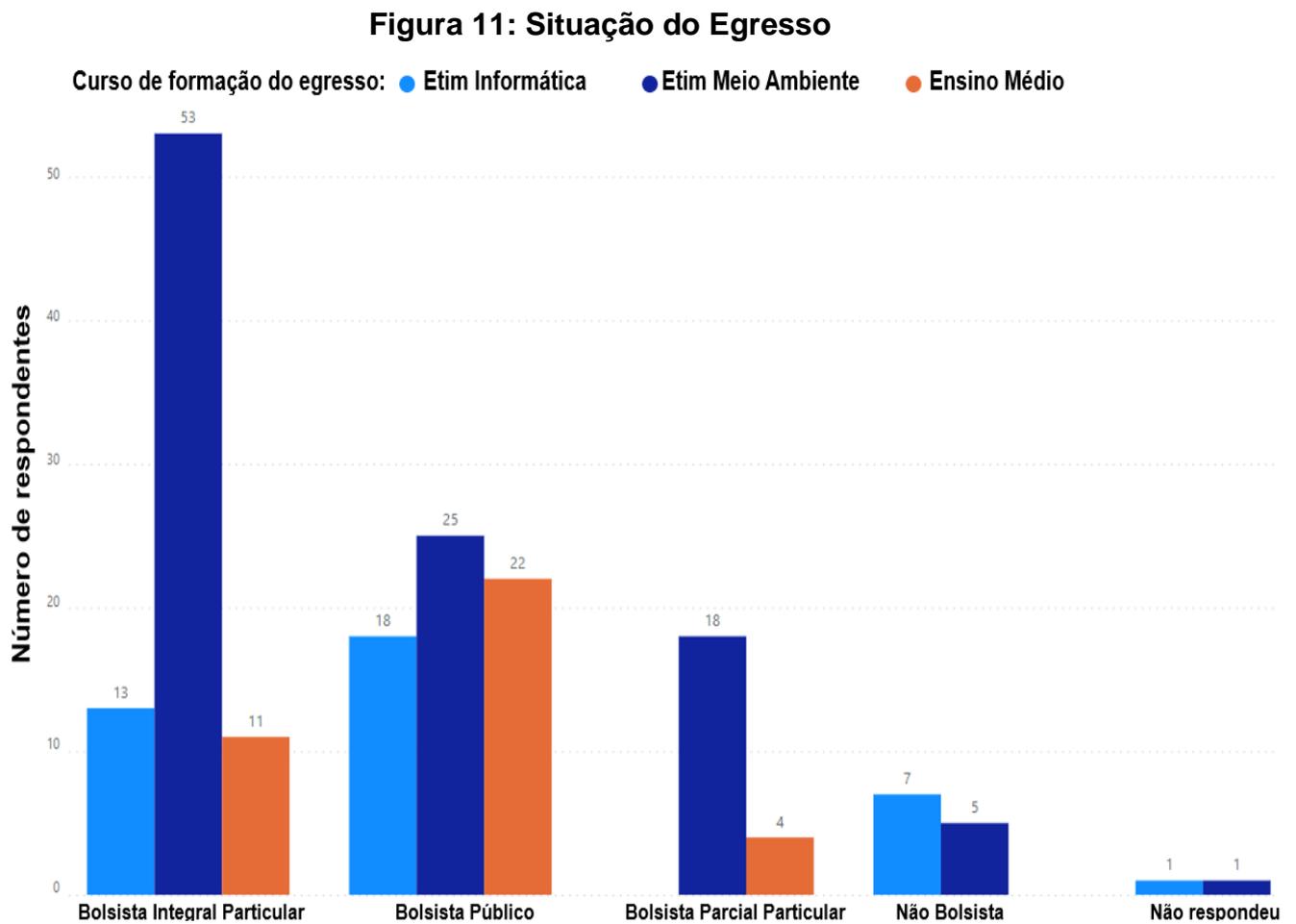
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 10 mostra que em relação ao tipo de bolsa obtida, o Programa Universidade para Todos (ProUni) tem a maior quantidade de bolsas, com 27 egressos, em seguida Bolsas fornecidas pela própria instituição de ensino, com 22 egressos, em terceiro lugar vem o Sisu (Sistema de Seleção Unificada), utilizada por Instituições Públicas, com 20 respondentes, sendo 69 um número significativo em Faculdades ou Universidades Públicas. Já 1 respondente tem bolsa fornecida pela faculdade, 1 respondente utilizou de convênios entre faculdades e empresas privadas, 1 respondente utilizou programa de incentivos próprios e 3 não responderam essa questão.

O maior número de bolsas ficou com os egressos da Etim Informática, totalizando 63 bolsas. O maior percentual de bolsas ficou com Programa Universidade para Todos

(ProUni) com 33,33%. Percebe-se que o Governo Federal ainda é maior financiador de bolsas de estudo para a graduação.

Na Figura 11, apresenta-se os resultados referentes a situação do egresso, incluindo os resultados do questionário aplicado para os egressos dos anos de 2016 a 2018 aos resultados das turmas de 2019 e 2020, por curso de Etim Informática e Etim Meio Ambiente e Ensino Médio.



Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2016 a 2018, 2019 e 2020, a análise da Figura 11 mostra que do total de 178 respondentes dos três questionários, considerando bolsistas integrais particular e pública, 77 receberam bolsa integral em instituições particulares e 65 como bolsista em instituições públicas, 22 estão como bolsistas parciais em instituições particulares, 12 não são bolsistas e 2 não quiseram

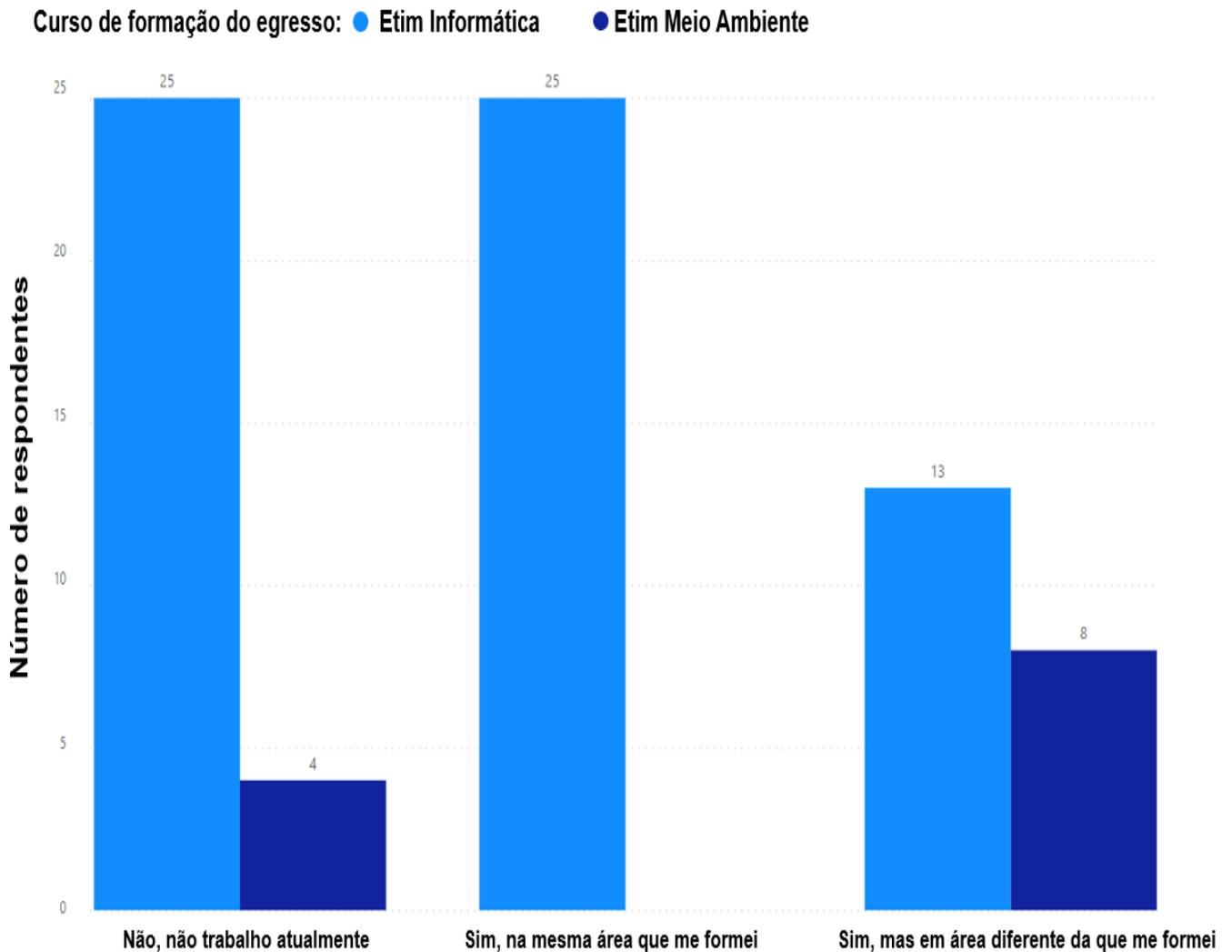
responder essa questão. O curso com maior quantidade de bolsistas foi o curso do Etim Informática, com 96 bolsas.

Com a análise dos resultados obtidos na parte 1 do questionário, pode-se identificar que o perfil do egresso da ETEC Paulistano está na faixa de idade entre 18 e 19 anos, na sua maioria do sexo masculino, tiveram bom desempenho enquanto aluno da ETEC. Os egressos, principalmente do curso de Etim Informática, continuam seus estudos no ensino superior na mesma área que se formaram no curso Técnico Integrado com o Ensino Médio (ETIM) e conseguem bolsa de estudos de 100% em Instituições Particulares, por exemplo a UNINOVE e vagas em Universidades Públicas, como a USP.

b) Parte 2: Relacionamento com o Curso da ETEC Paulistano

Na Figura 12, apresenta-se os resultados referentes a se o egresso atua profissionalmente. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 12: Atua Profissionalmente

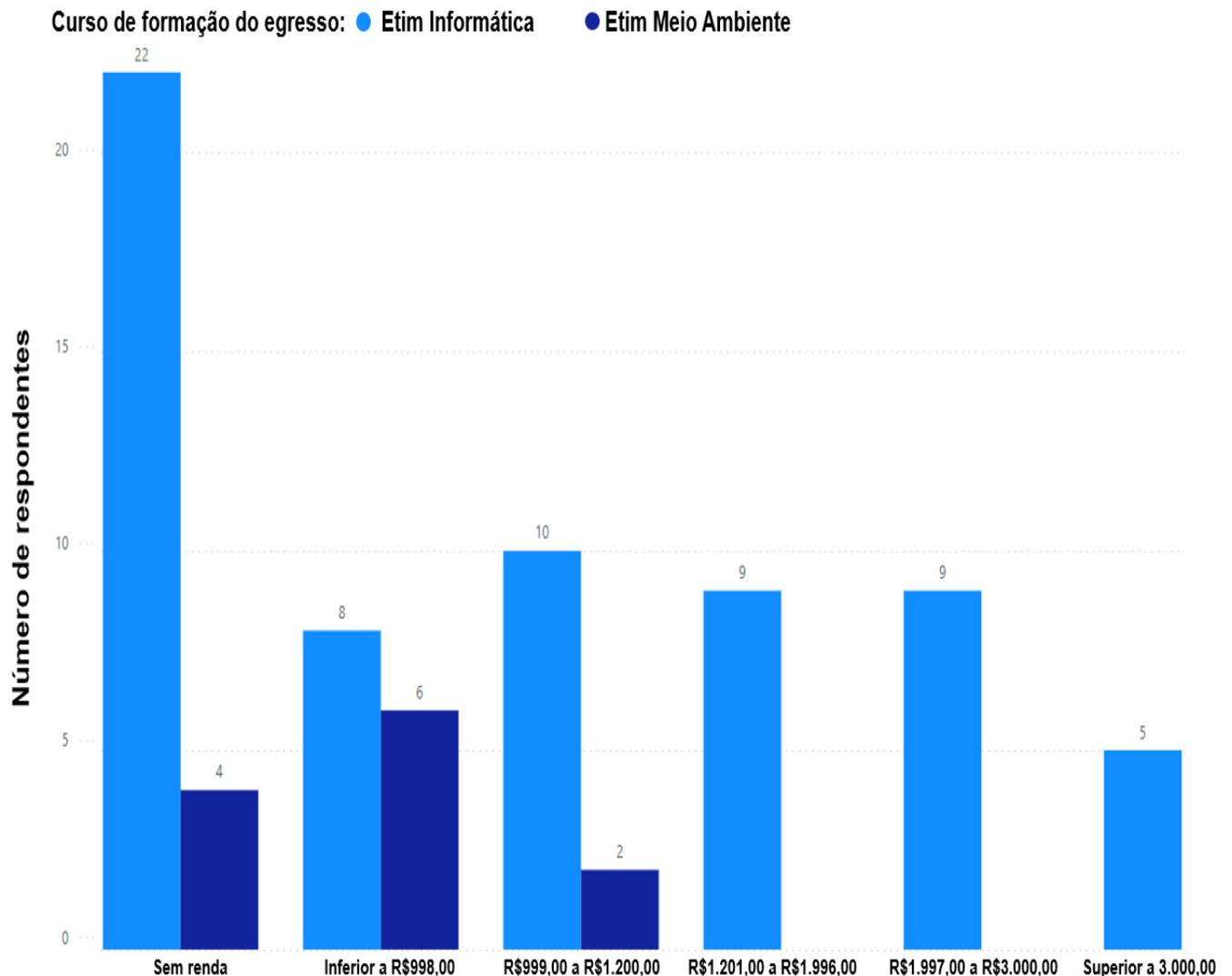


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de 75 respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 12 mostra que 29 respondentes informaram que ainda não estão trabalhando no período de realização da pesquisa, 46 estão e 25 permanecem na mesma área que se formaram e são do curso do Etim informática.

Na Figura 13, apresenta-se os resultados referentes a faixa salarial do egresso, por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 13: Faixa Salarial

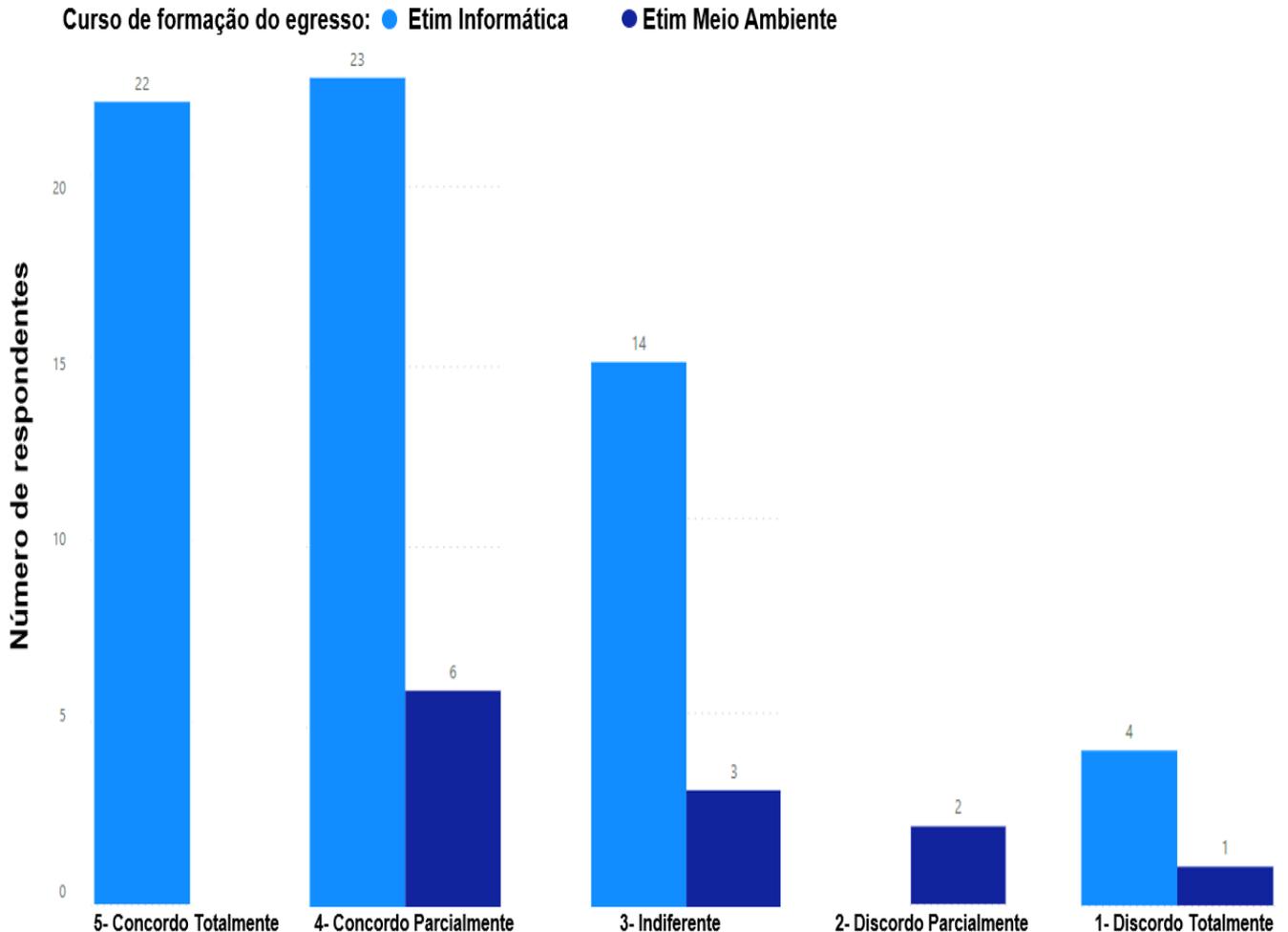


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 13 mostra que do total de 23 egressos do curso de Etim Informática conquistaram os melhores salários, 5 deles, encontram-se na faixa salarial superior a 3.000,00 mensais, 9 na faixa salarial entre 1.997,00 a 3.000,00 reais. Já os egressos do curso Etim Meio Ambiente, ficaram na faixa entre sem renda a 1.200,00 reais mensais.

Na Figura 14, apresenta-se os resultados referentes ao curso da ETEC Paulistano, referente a se ajudou a conquistar uma vaga de emprego, o gênero do egresso. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 14: O Curso da ETEC Paulistano Ajudou a Conquistar uma Vaga de Emprego

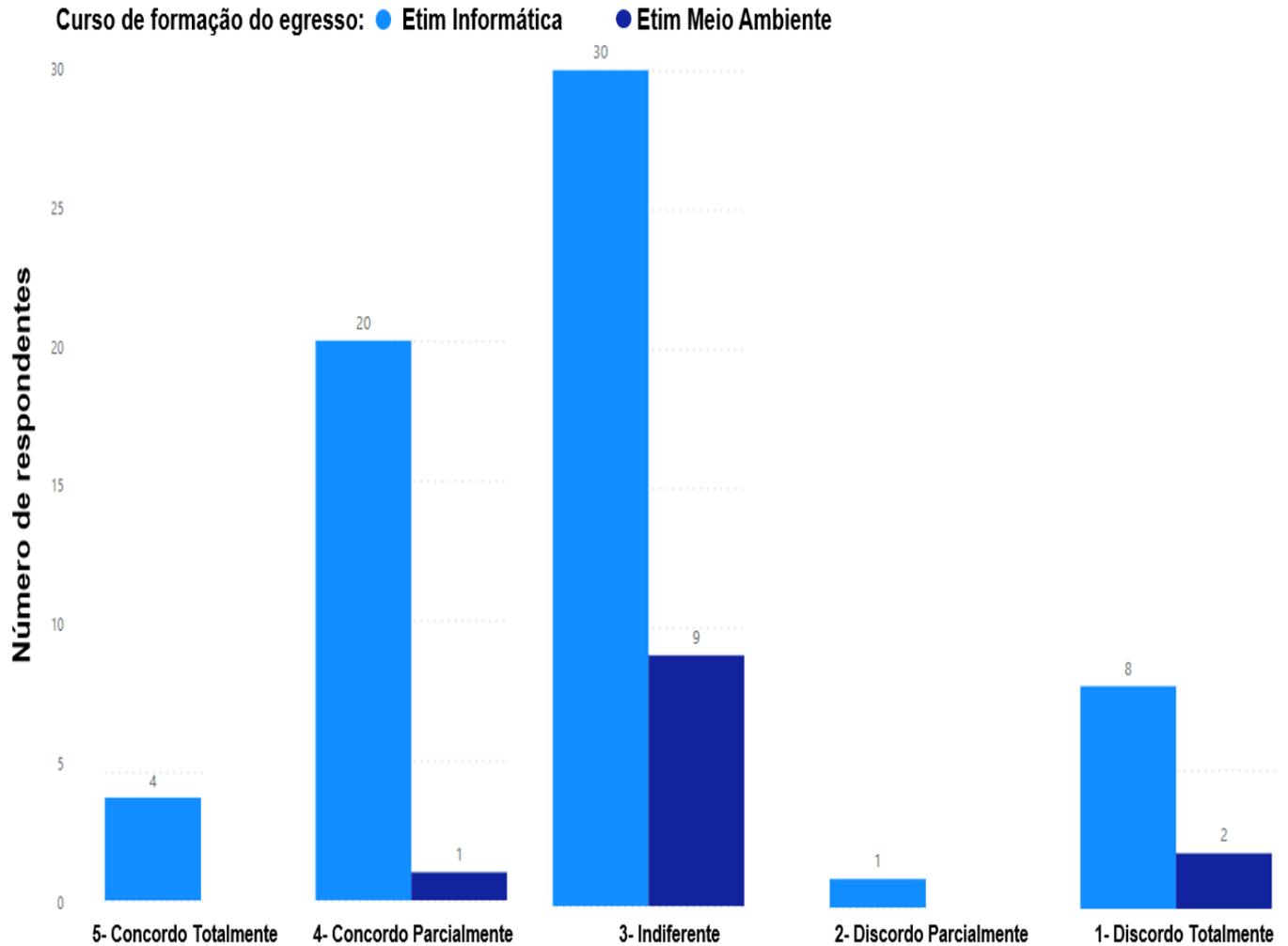


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 14 mostra que 22 concordam totalmente que o curso ajudou a conquistar a vaga de emprego e 29 respondentes concordam parcialmente com essa informação, 14 responderam que são indiferentes, 2 discordam parcialmente e 5 discordam totalmente.

Na Figura 15, apresenta-se os resultados referentes ao curso realizado na ETEC Paulistano, se ajudou a aumentar o seu salário. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 15: O Curso da ETEC Paulistano Ajudou a Aumentar o seu Salário

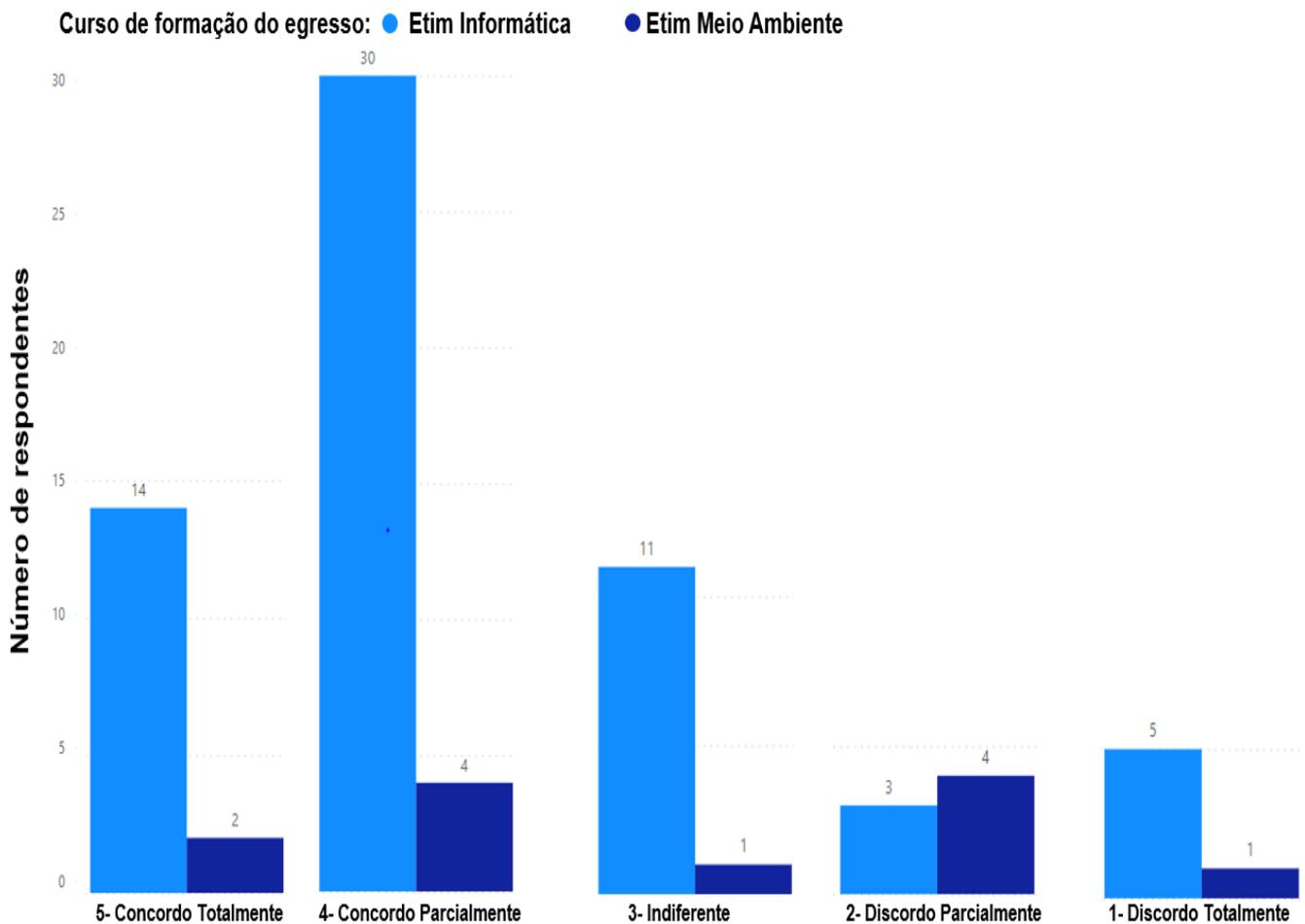


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 15 mostra que os egressos têm opiniões divididas sobre o curso ter influenciado no aumento de salário, 21 deles concordam parcialmente, 4 concordam totalmente, além disso 39 acreditam são indiferentes, 10 discordam totalmente e 1 discorda parcialmente.

Na Figura 16, apresenta-se os resultados referentes ao egresso ser capaz de executar profissionalmente o que aprendeu, após concluir o curso da ETEC Paulistano. As respostas estão divididas por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 16: Sou Capaz de Executar Profissionalmente o que Aprendi, após Concluir o Curso da ETEC Paulistano

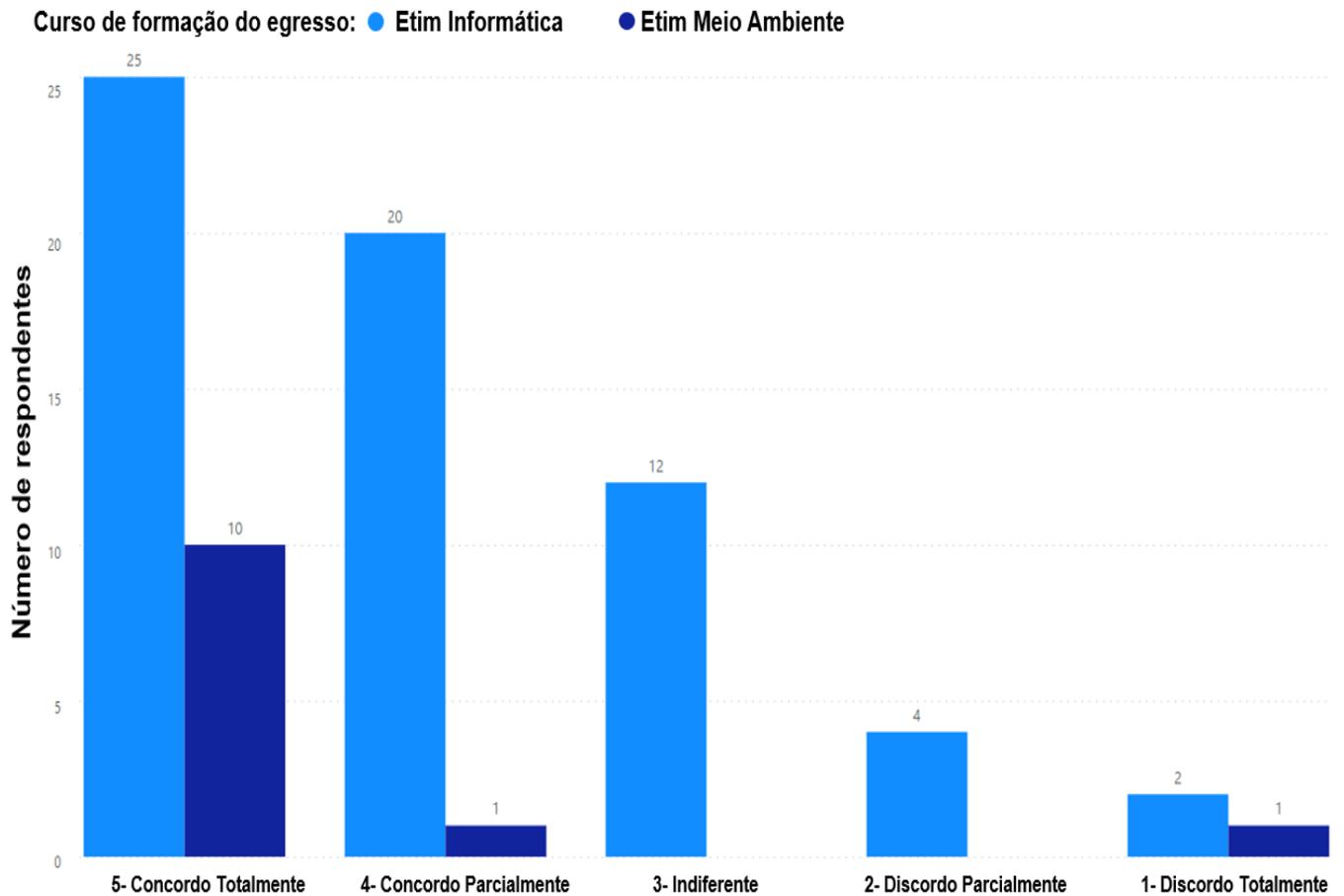


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 16 mostra que 34 egressos acreditam que conseguem executar parcialmente o que aprenderam na sua formação, mesmo depois de ter concluído o curso, 16 respondentes concordam totalmente, 12 se mostraram indiferentes, 7 discordam parcialmente e 6 discordam totalmente.

Na Figura 17, apresenta-se os resultados referentes se a realização do curso da ETEC Paulistano auxiliou na vida pessoal do egresso. As respostas estão divididas por curso por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 17: A Realização do Curso da ETEC Paulistano Auxiliou na Minha Vida Pessoal

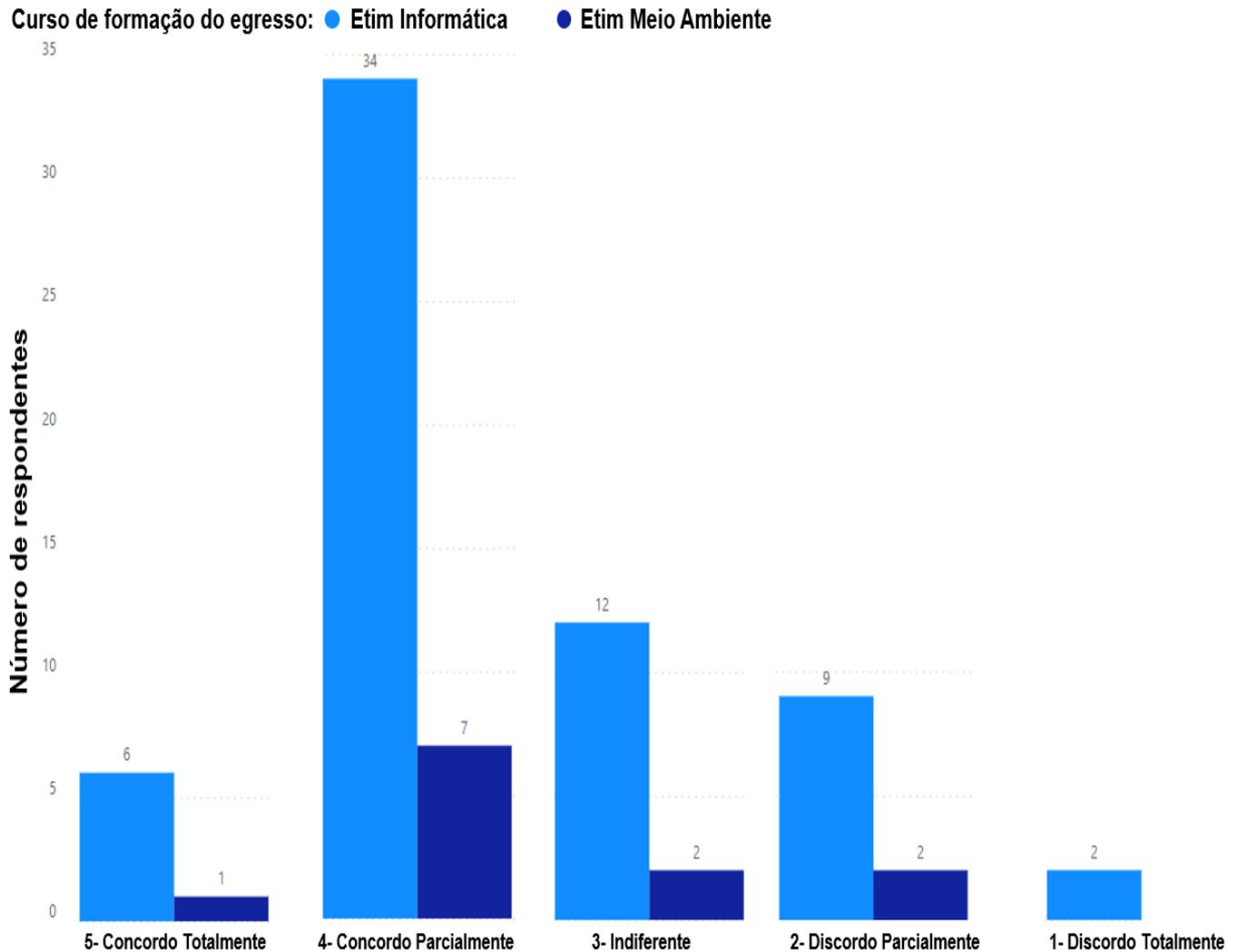


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 17 mostra que 35 egressos, ou seja, 46,67% concordam totalmente que o curso auxiliou as suas vidas pessoais, 21 egressos (28%) concordam parcialmente, 12 egressos (16%) acreditam ter sido indiferente, 4 egressos (5,33%) discordam parcialmente e 3 egressos (4%) discordam totalmente.

Na Figura 18, apresenta-se os resultados referentes as matérias oferecidas na ETEC Paulistano, se estão de acordo com o que o mercado de trabalho procura em um profissional. As respostas estão divididas por curso, Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 18: As Matérias Oferecidas estão de Acordo com o que o Mercado de Trabalho Procura em um Profissional

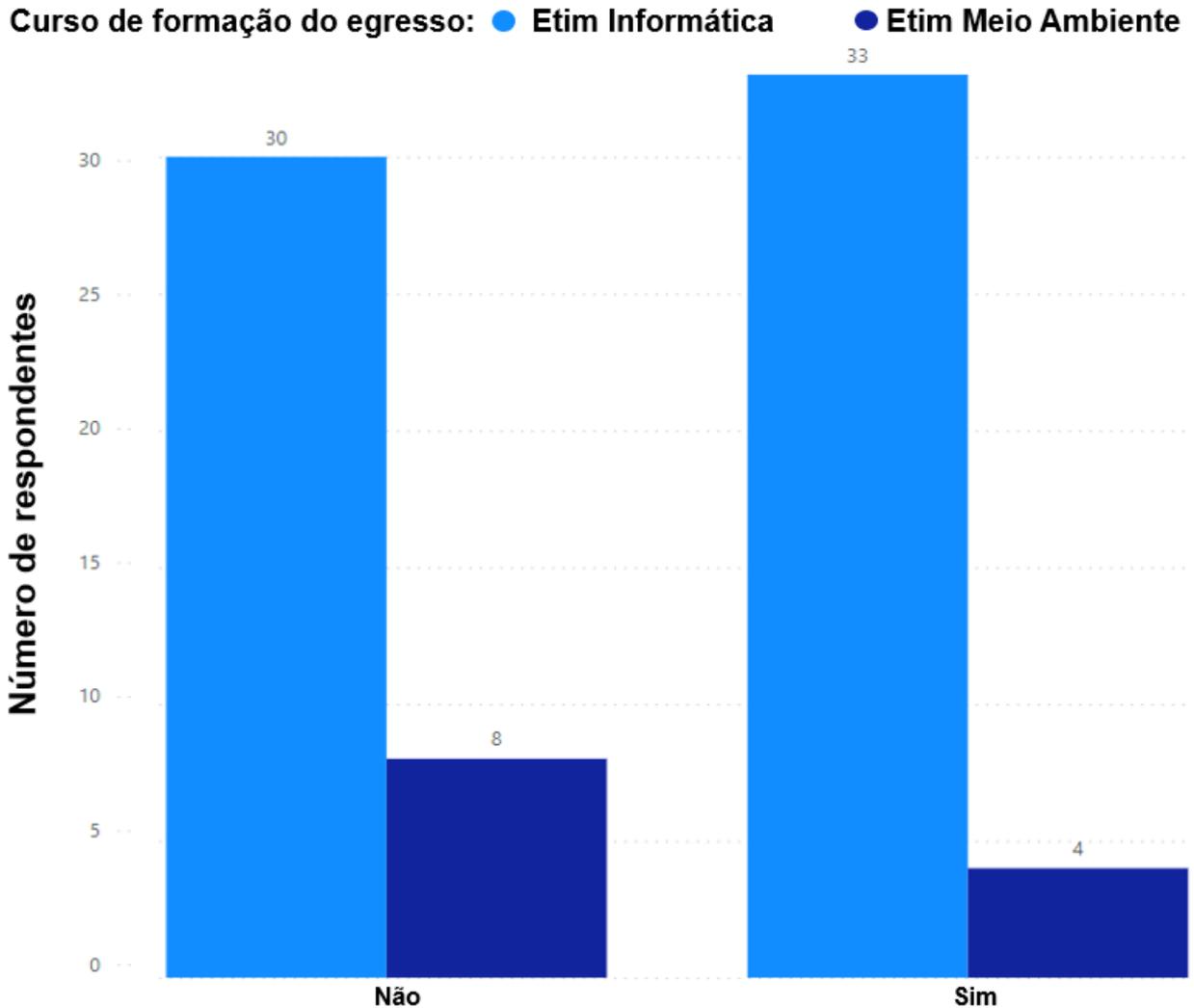


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 18 mostra que 41 respondentes egressos concordam parcialmente que as matérias oferecidas estão de acordo com o que o mercado de trabalho procura em um profissional, 14 são indiferentes, 11 discordam parcialmente, 7 concordam totalmente e 2 discordam totalmente.

Na Figura 19, apresenta-se os resultados referentes ao conteúdo dos componentes curriculares serem um dos pontos fortes do curso. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 19: Ponto Forte do Curso - Conteúdo dos Componentes Curriculares



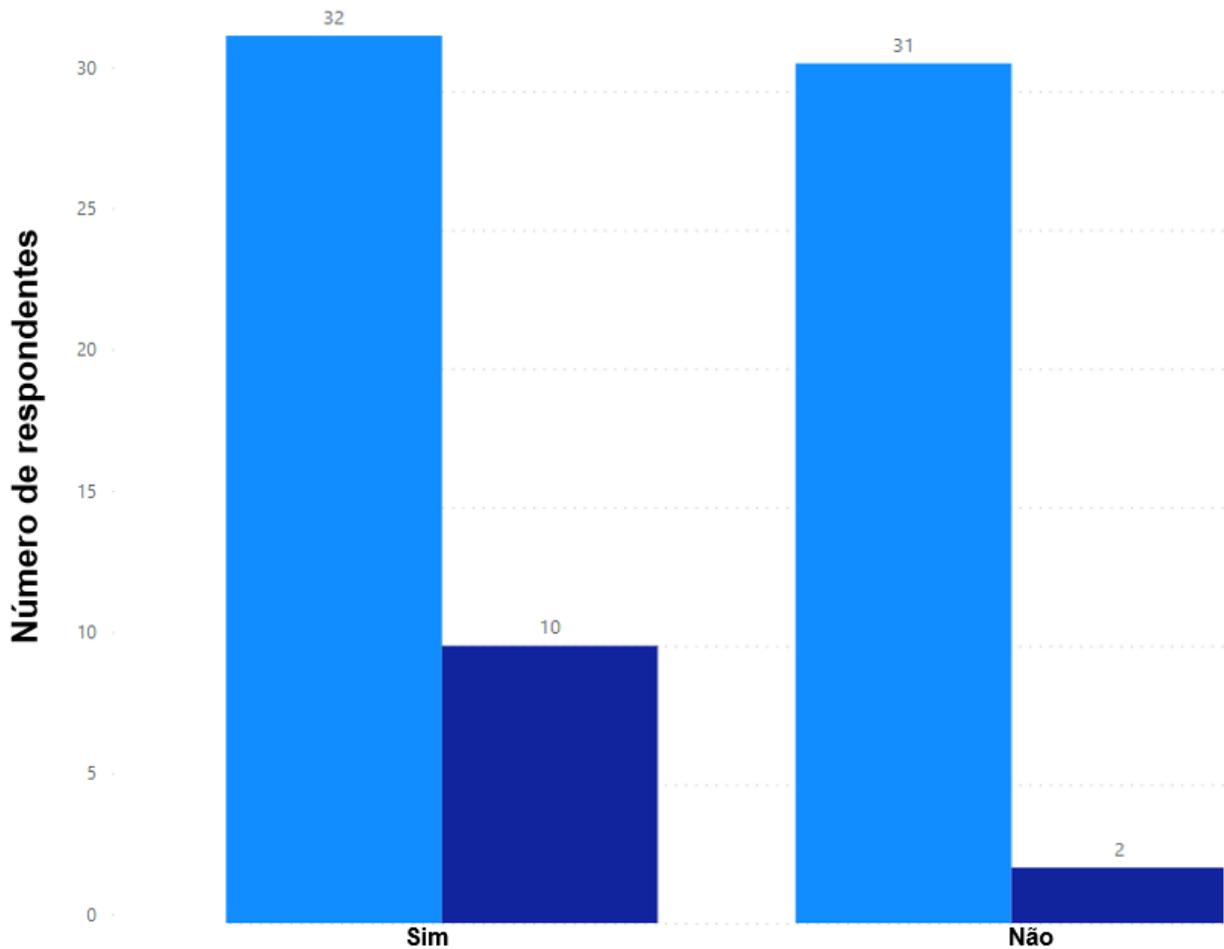
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 19 mostra que em relação ao ponto forte do curso conteúdo dos componentes curriculares, 38 respondentes confirmam que os componentes curriculares são um dos pontos fortes da ETEC Paulistano e 37 discordam.

Na Figura 20, apresenta-se os resultados referentes ao corpo docente (professores) serem um dos pontos fortes do curso, as respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 20: Ponto Forte do Curso - Corpo Docente (Professores)

Curso de formação do egresso: ● Etim Informática ● Etim Meio Ambiente



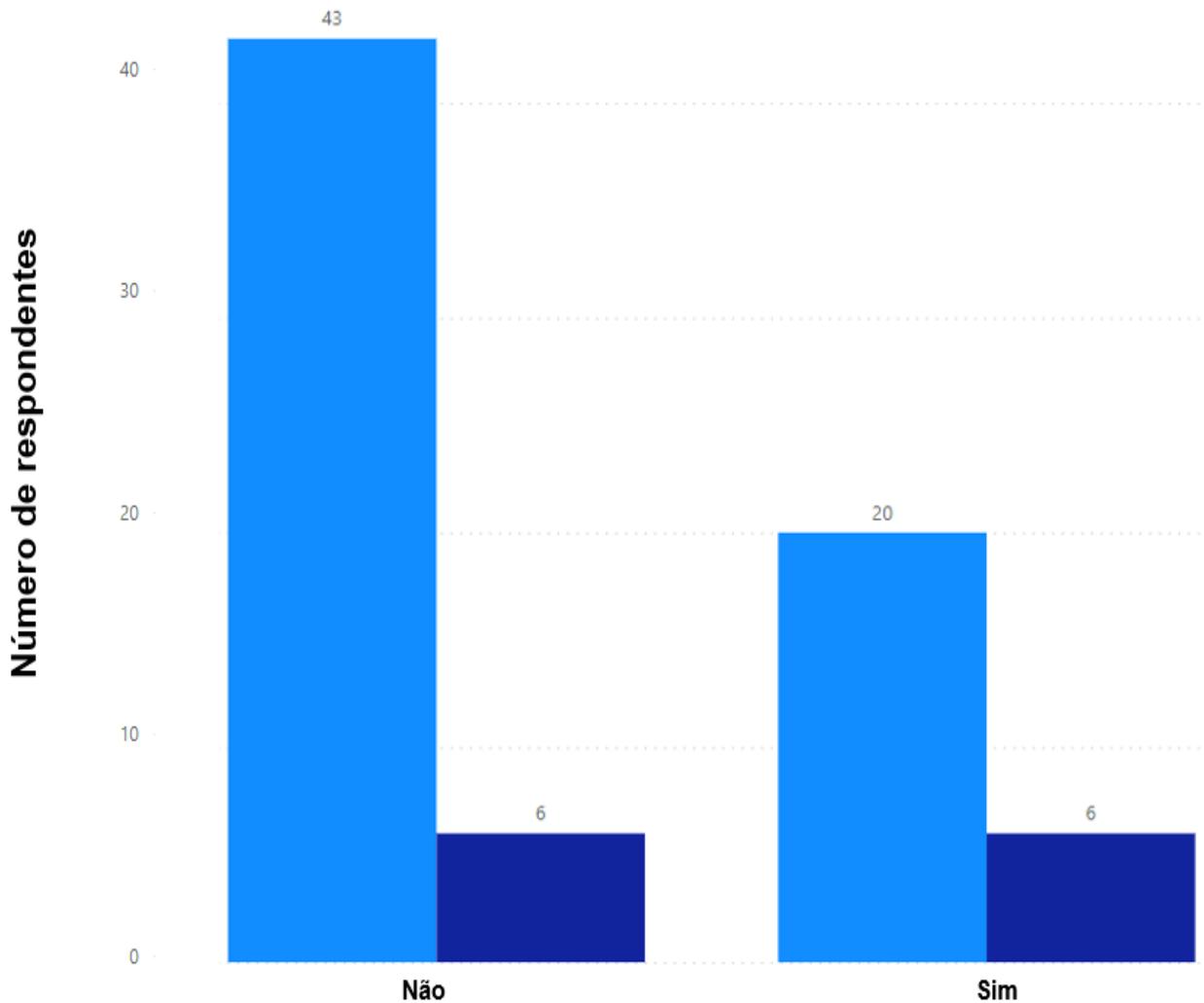
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 20 mostra que em relação ao ponto forte do curso corpo docente (Professores), 42 respondentes confirmam que o corpo docente é um dos pontos fortes da ETEC Paulistano e 33 discordam.

Na Figura 21, apresenta-se os resultados referentes a infraestrutura ser um dos pontos fortes do curso, as respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 21: Ponto Forte do Curso - Infraestrutura da Escola

Curso de formação do egresso: ● Etim Informática ● Etim Meio Ambiente



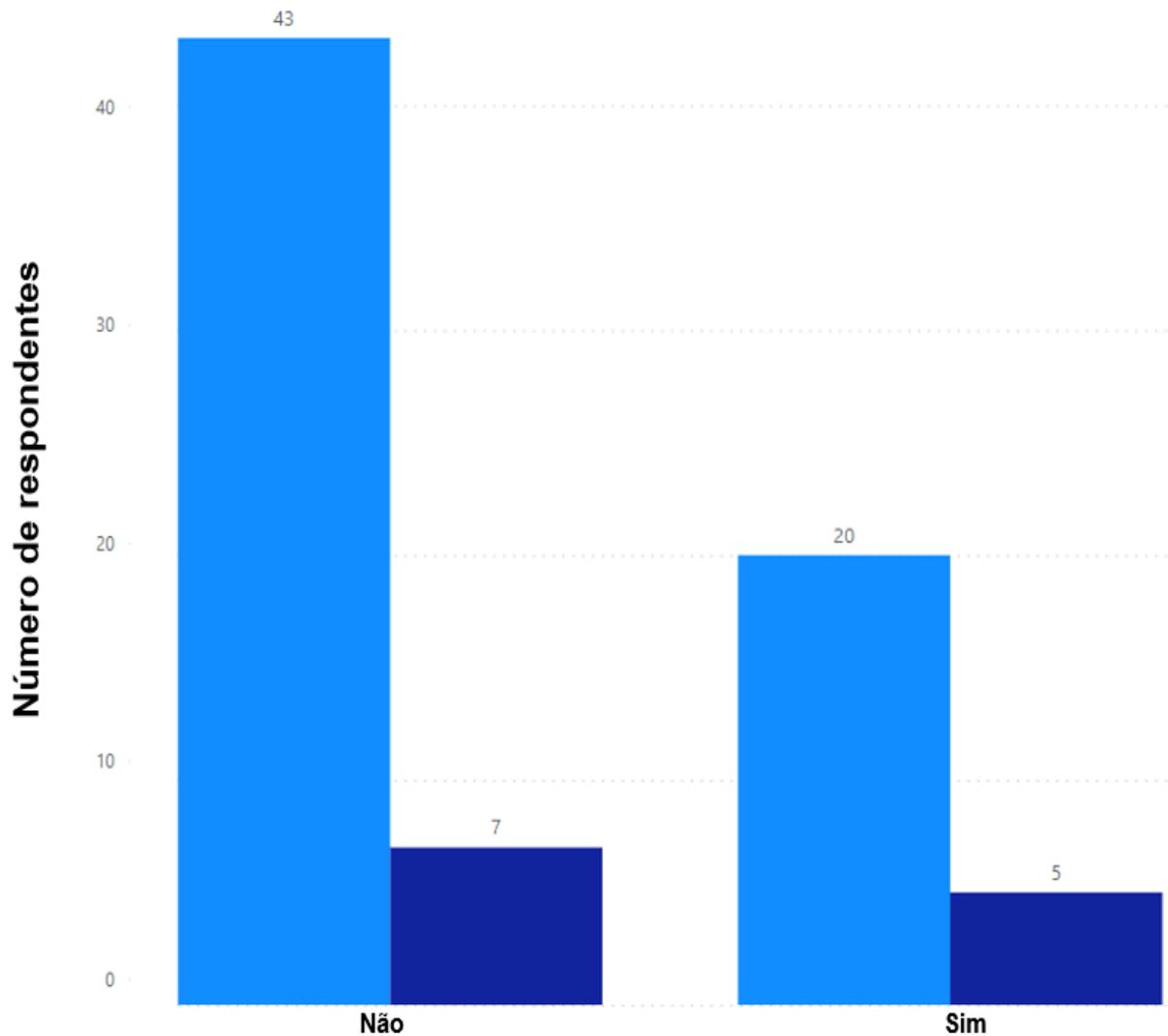
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 20 mostra que 49 respondentes não consideram a Infraestrutura como um dos pontos fortes da ETEC Paulistano e 26 acreditam que sim.

Na Figura 22, apresenta-se os resultados referentes aos laboratórios serem um dos pontos fortes do curso. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 22: Ponto Forte do Curso - Laboratórios

Curso de formação do egresso: ● Etim Informática ● Etim Meio Ambiente

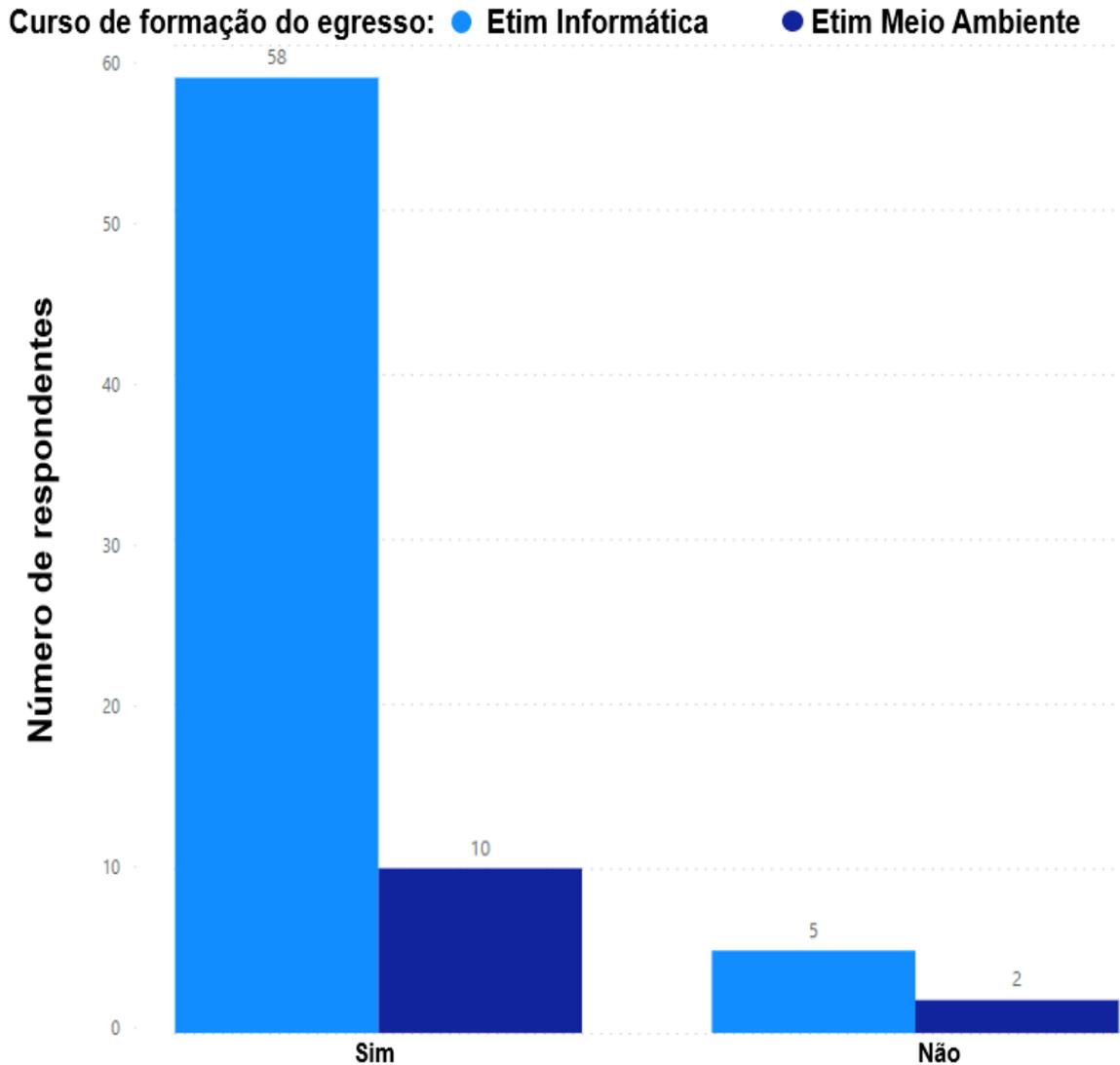


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 22 mostra que 50 respondentes confirmam que os laboratórios não são um dos pontos fortes da ETEC Paulistano e 25 concordam que são.

Na Figura 23, apresenta-se os resultados referentes aos componentes curriculares, das matérias técnicas, se auxiliaram a conquistar a vaga na faculdade, por curso. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 23: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias Técnicas Auxiliaram a Conquistar a Vaga no Ensino Superior

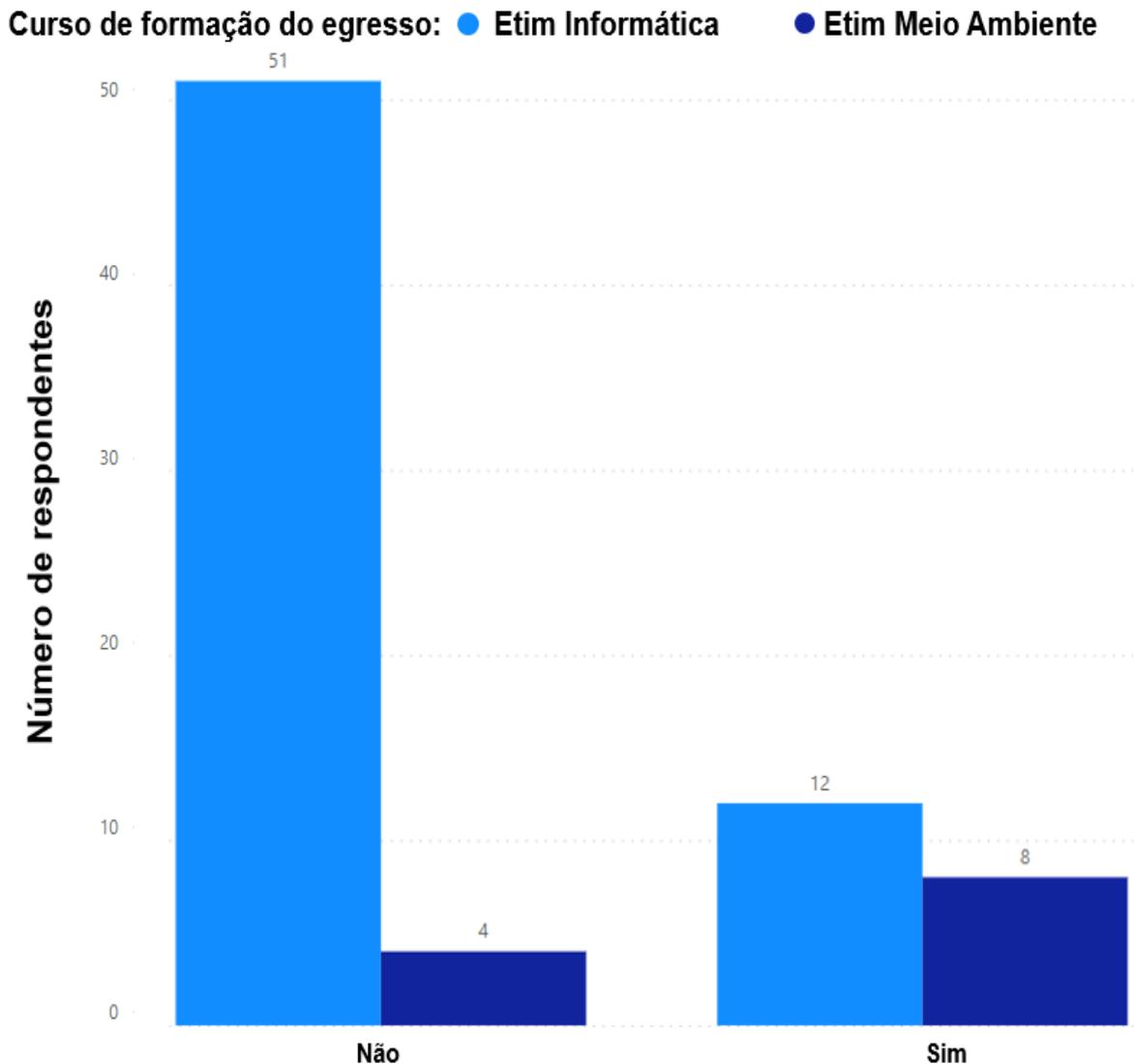


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 23 mostra que 68 respondentes acreditam que a formação dos componentes curriculares do Ensino Técnico dos cursos da ETEC Paulistano auxiliou na conquista em vagas de instituições de ensino superior e 7 não acreditam.

Na Figura 24, apresenta-se os resultados referentes aos componentes curriculares, das matérias do ensino médio, se auxiliaram a conquistar a vaga na faculdade. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 24: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias do Ensino Médio Auxiliaram a Conquistar a Vaga na Faculdade

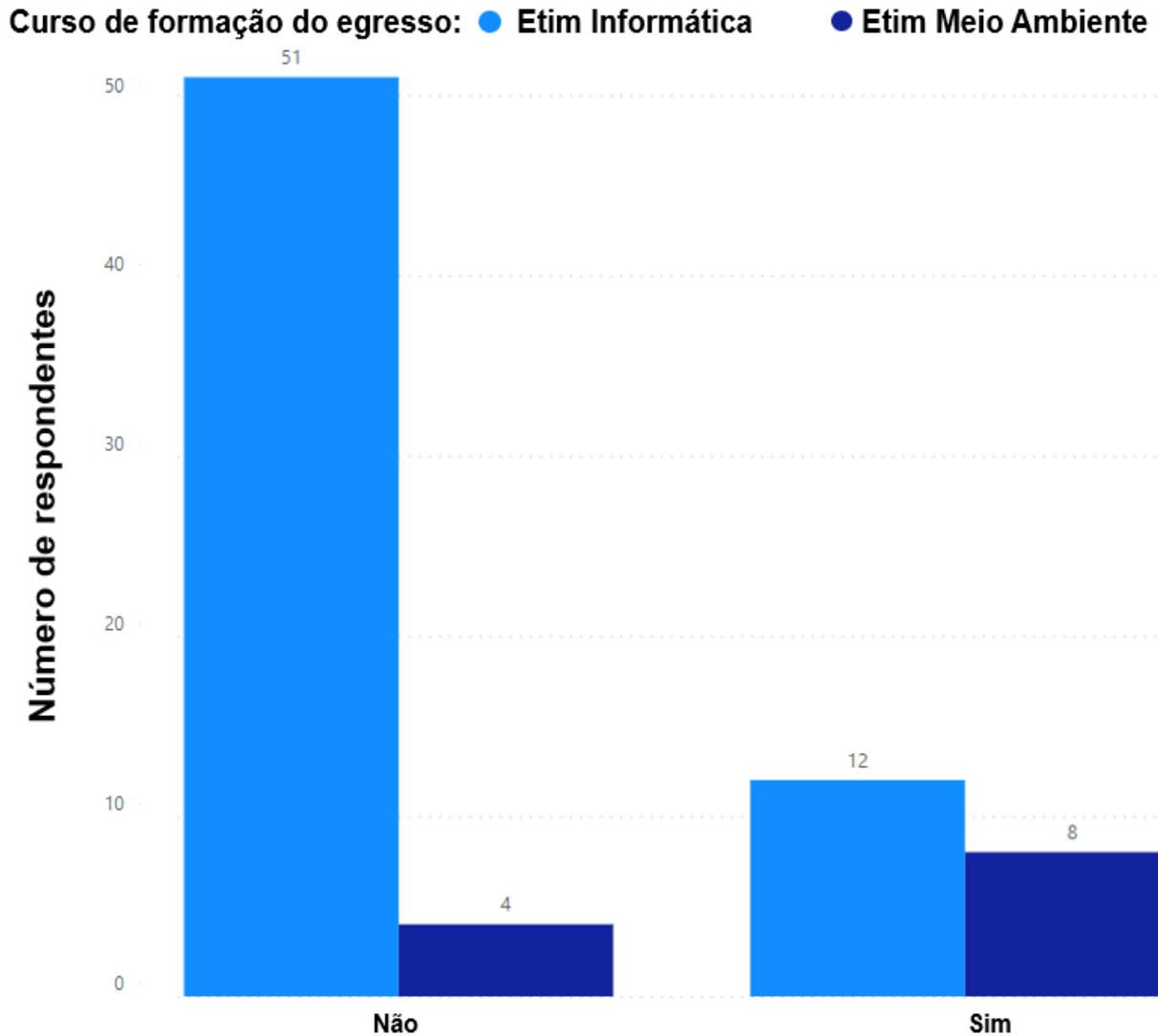


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 24 mostra que 52 respondentes acreditam que a formação das matérias do ensino médio dos cursos da ETEC Paulistano não auxiliou na conquista de vagas em instituições de ensino superior e 20 acreditam que auxiliou.

Na Figura 25, apresenta-se os resultados referentes aos componentes curriculares, das matérias técnicas, se auxiliaram a conquistar a vaga no emprego atual. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 25: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias do Ensino Médio Auxiliaram a Conquistar a Vaga no Emprego Atual



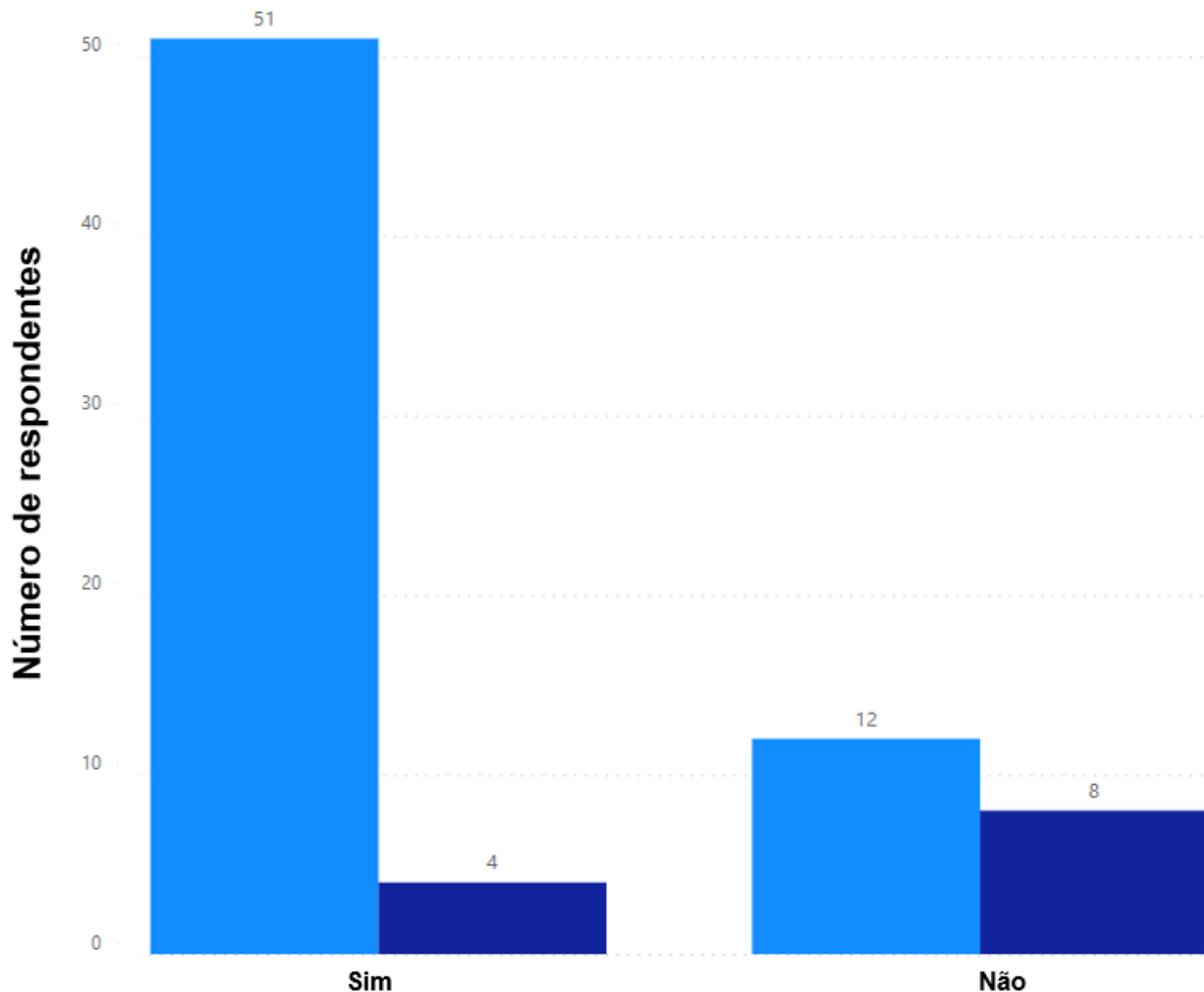
Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 25 mostra que 55 respondentes acreditam que a formação das matérias do ensino médio dos cursos da ETEC Paulistano não auxiliou na conquista em vagas de emprego e 20 acreditam.

Na Figura 26, apresenta-se os resultados referentes aos componentes curriculares, das matérias do ensino médio, se auxiliaram a conquistar a vaga no emprego atual. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 26: Dentre os Componentes Curriculares, Matérias Técnicas Auxiliaram a Conquista da Vaga no Emprego Atual

Curso de formação do egresso: ● Etim Informática ● Etim Meio Ambiente

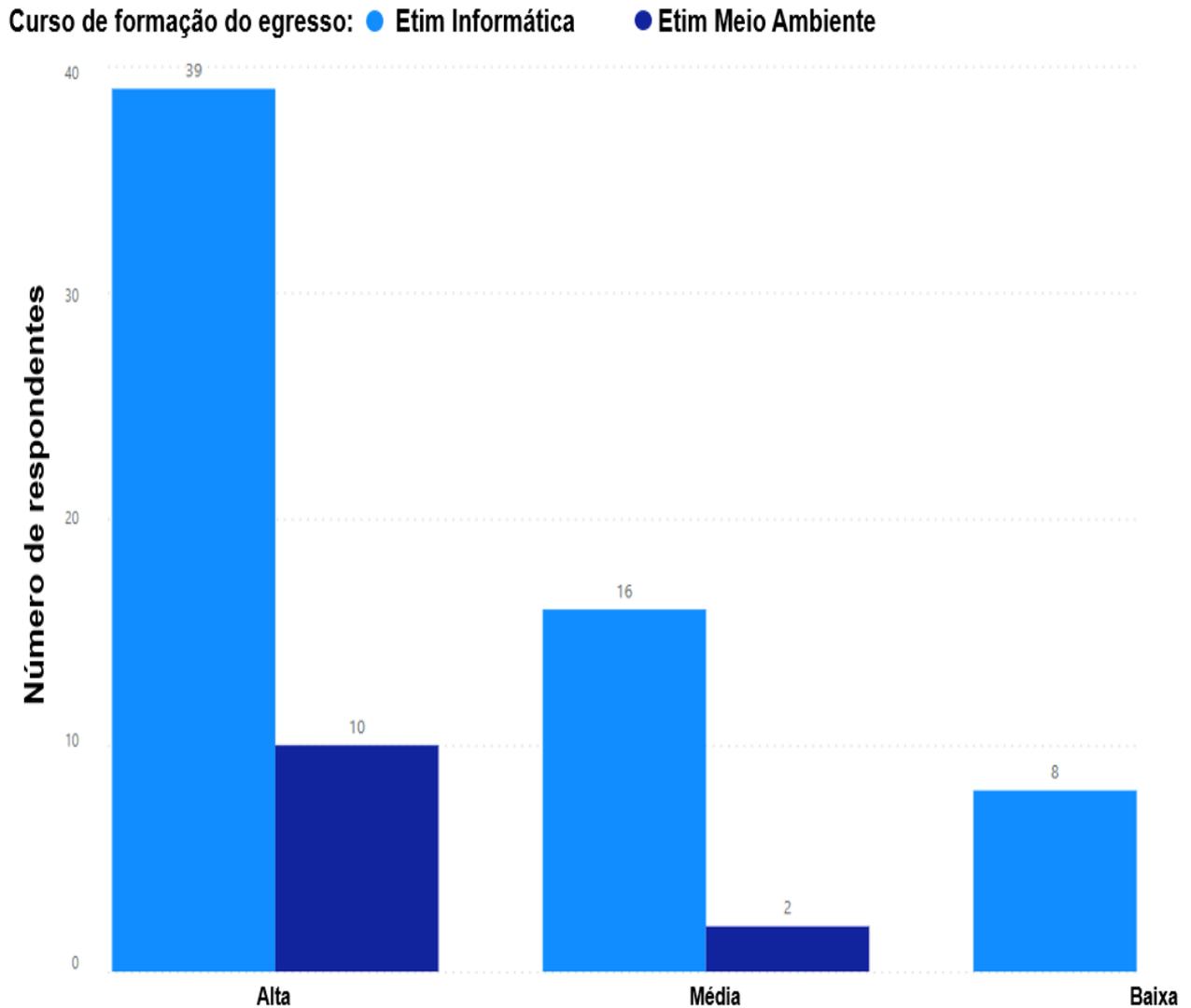


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 26 mostra que 55 respondentes acreditam que a formação dos componentes curriculares do Ensino Técnico dos cursos da ETEC Paulistano auxiliou na conquista em vagas de emprego e 20 não acreditam.

Na Figura 27, apresenta-se os resultados referentes a indicação do curso da ETEC Paulistano, onde os egressos informaram a possibilidade de indicar o curso da Instituição. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 27: Indicação do Curso da ETEC Paulistano

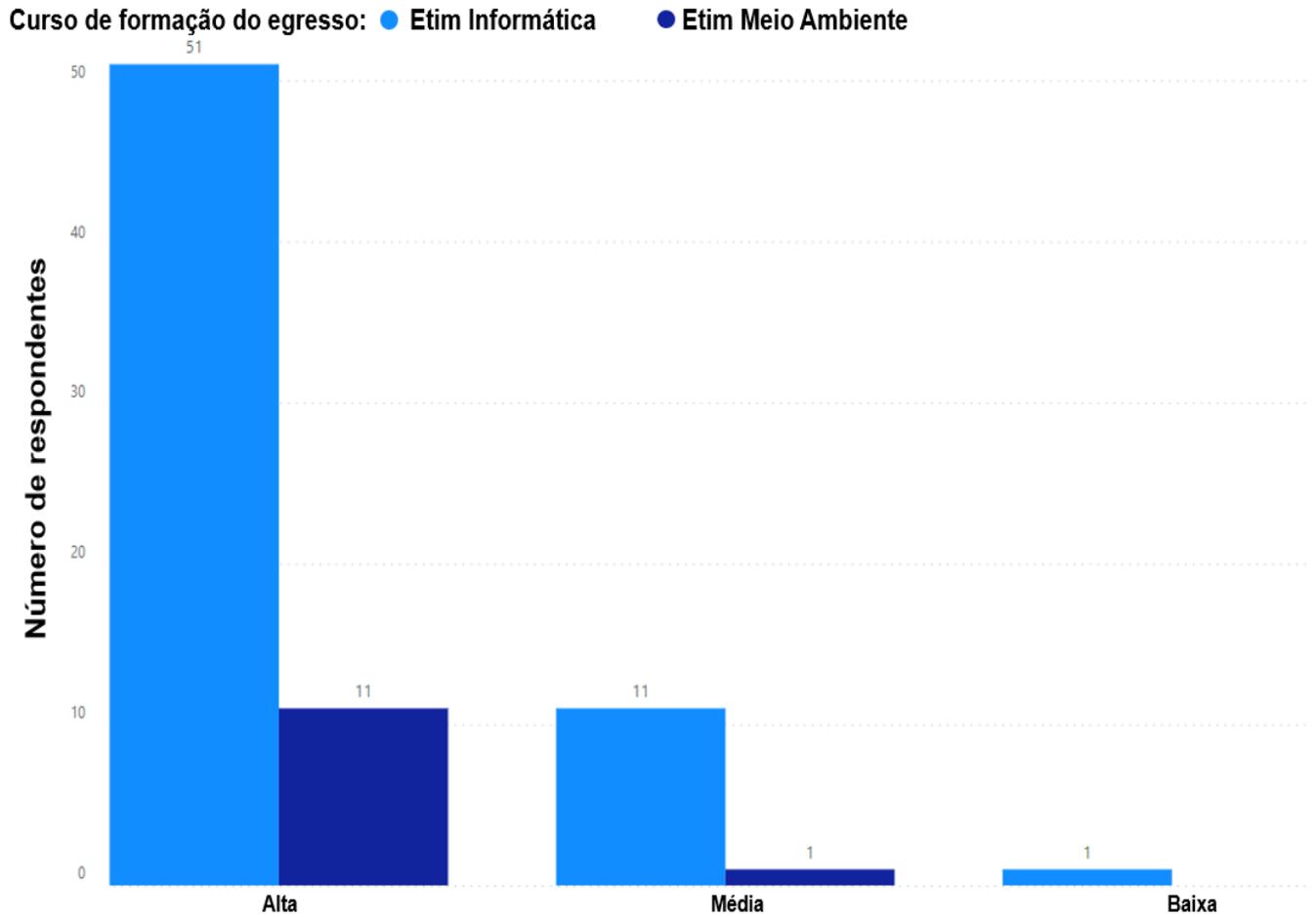


Fonte: Autor (2022).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 27 mostra que em relação a sua formação na instituição, 49 dos respondentes tem alta possibilidade em indicar o curso da ETEC Paulistano, 18 tem média possibilidade e 8 tem baixa possibilidade de indicar o curso.

Na Figura 28, apresenta-se os resultados referentes a recomendação da ETEC Paulistano. As respostas estão divididas por curso Etim Informática e Etim Meio Ambiente, dos anos de formação 2019 e 2020.

Figura 28: Recomendação da ETEC Paulistano



Fonte: Autor (2021).

Considerando o total de respondentes dos anos de 2019 e 2020, a análise da Figura 28 mostra que 62 respondentes recomendariam a ETEC Paulistano dentre 75 respondentes.

Com a análise dos resultados obtidos na parte 2 do questionário, pode-se identificar que perfil do egresso da ETEC Paulistano que os egressos conseguem conquistar suas vagas de emprego e parte deles na sua área de formação, a faixa salarial ficou entre R\$ 998,00 e R\$ 3.000,00, porém a maioria ainda encontra dificuldade de ingressar no mercado de trabalho. Ainda assim, esta maioria concorda que o curso ajudou a conquistar a vaga no emprego, na faculdade e até mesmo para aumentar seu salário. Possuem o conhecimento necessário para executarem suas tarefas no mercado de trabalho e indicariam o curso e a ETEC Paulistano.

A análise também revela que parte dos egressos conquistaram suas vagas de emprego e, inclusive na sua área de formação. A faixa salarial ficou entre R\$ 998,00 e R\$ 3.000,00, porém a dificuldade de ingressar no mercado de trabalho ainda é realidade 26 respondentes. Ainda assim, os que conquistaram uma vaga de emprego, uma vaga na faculdade e aumento de salário concordam que o curso auxiliou nestas conquistas.

Os egressos responderam que conseguem executar o que aprenderam no curso, mesmo após o término, validando que esse conhecimento foi necessário no mercado de trabalho, e que o curso ajudou, não só na sua vida profissional, como pessoal. Por fim, 89,33% dos respondentes indicariam o curso que se formaram e 98,67% recomendariam a ETEC Paulistano.

A análise dos resultados obtidos com a MDE possibilitou a implementação de mudanças nos cursos da ETEC Paulistano divididas em:

- a) Implementação de Mudanças com Base na Análise dos Resultados do Primeiro Questionário (2016 a 2018);
- b) Implementação de Mudanças Previstas com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 e 2020) e;
- c) Implementação de Mudanças que poderão ser realizadas com Base na Análise Dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 E 2020).

Descreve-se a seguir a implementação destas mudanças.

a) Implementação de Mudanças com Base na Análise dos Resultados do Primeiro Questionário (2016 a 2018)

Com base na análise dos resultados do primeiro questionário aplicado para as turmas de 2016 a 2018 foi possível implementar três mudanças no ano de 2020. No quadro 7, apresenta-se as implementações e também as justificativas que ampararam as mudanças realizadas.

Quadro 7: Implementação de Mudanças Aplicadas com Base na Análise dos Resultados do Primeiro Questionário no ano de 2020

Implementações Aplicadas no Ano de 2020	Justificativas
Foram adicionados 2 cursos: Química e de Recursos Humanos	Na tabela 6, apresenta-se a relação entre o curso que o egresso foi aprovado, o número de egressos aprovados e o curso de formação do egresso na ETEC Paulistano nos anos de 2016 a 2020. Ao separar por ano, as principais escolhas dos egressos de 2016 a 2018 de todos os cursos ofertados (Etim Meio Ambiente, Etim Informática e Ensino Médio) foram para as áreas de Química e Recursos Humanos. Esta escolha também se deu por conta da infraestrutura da escola, que contava com seis laboratórios de Química, além de docentes lecionavam as disciplinas relacionadas ao curso.
Redução da carga horária diária dos cursos mencionados neste trabalho de 8 horas para 6 horas	Possibilitar a realização de estágio por parte dos discentes. Nas figuras 12 e 26 os egressos informaram que ainda não estão trabalhando e, nas figuras 14 e 22, os egressos concordam que o curso da ETEC Paulistano auxiliou a conquistar o emprego atual. Com base nestas informações, o conselho da instituição optou por diminuir a carga horária para que os discentes pudessem ter a possibilidade fazer estágio, concomitantemente ao curso.
Os planos de curso foram atualizados	Nas figuras 18 e 41, pode-se observar que os egressos concordam parcialmente que as matérias ofertadas no curso estavam de acordo com as necessidades requeridas pelo mercado de trabalho. Diante disto, fez-se necessário atualizar os planos de curso para que ficassem dentro da carga horária descrita no item acima.

Fonte: Autor (2022).

Foram realizadas 8 reuniões com o conselho da instituição formado pelo diretor, coordenador pedagógico, 2 coordenadores de curso e 20 professores dos cursos tratados neste trabalho para discutir as implantações e aprovar as implementações das mudanças retratadas na Quadro 7.

Estas implantações foram discutidas no ano de 2019 e implementadas no ano de 2020, gerando um aumento de demanda por vaga no vestibulinho da ETEC Paulistano de 8 vagas relacionadas ao do curso do Etim de Informática e 3,98 vagas para o curso de Etim de Meio Ambiente. Destaca-se que a implementação das mudanças impactou de forma positiva para aumentar o número de candidatos por vaga no vestibulinho da ETEC (VESTIBULINHO, 2022).

Apesar do aumento da demanda de discentes e do número de cursos ofertados pela ETEC Paulistano houve liberação das salas de aula para atender essa quantidade maior de discentes, em função da redução da carga horária para a realização do estágio fora do horário de aula. Considera-se um importante ganho para a escola aumentar a proximidade do corpo docente e dos funcionários com os discentes para atendê-los em diversas demandas, inclusive relacionadas a problemas sociais.

Ainda com base na análise dos resultados, a implementação das três mudanças no ano de 2020 estão alinhadas e contribuíram para os seguintes grupos, propósitos e aplicações relacionados à MDE na seção 3.4, destacados na cor cinza e apresentados no Quadro 8.

Quadro 8: Aplicações Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano no Ano de 2020

Grupo	Propósito Geral	Aplicações
1	Promover informações a instrutores	Visualizar a evolução do aprendizado dos estudantes
2	Descrever características dos estudantes	Prever o desempenho dos estudantes
		Construir modelos cognitivos dos estudantes (podendo incluir a modelagem de habilidades e conhecimento explícito)
		Detectar comportamentos / atitudes indesejáveis (ex.: baixa motivação, tendência à evasão, cola, ...)
		Agrupar estudantes de forma a aplicar estratégias de ensino personalizadas
3	Apoiar a criação de materiais didáticos e cursos	Apoiar o processo de elaboração (e reutilização) de currículos, cursos e materiais de apoio (incluindo a seleção de assuntos e conteúdo em função da demanda e do público-alvo)
		Apoiar o planejamento e a programação de cursos futuros (incluindo a seleção e a alocação de recursos)

Fonte: Adaptada de Romero et al. (2010).

A análise dos resultados segue, apresentando o alinhamento e as contribuições para os grupos de interesse da MDE na ETEC Paulistano por meio das três implementações de mudanças no ano de 2020 nos seguintes grupos de interesse, destacados em cinza e apresentados no Quadro 9.

Quadro 9: Contribuições para Os Grupos de Interesse da MDE na ETEC Paulistano no Ano de 2020

Grupo	Exemplos de Interesses
Estudantes	Personalização de ambientes
Aprendizes	Identificação de estratégias de aprendizado
	Recomendações de recursos de apoio
	Sugestão de tarefas de reforço
	Identificação e tratamento de lacunas de aprendizado
Instrutores	Obtenção de feedbacks objetivos
Professores	Caracterização de estratégias de ensino bem-sucedidas
Tutores	Predição de desempenho discente
Pesquisadores	Avaliação de cursos
Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos	Aprimoramento do aprendizado discente
	Estudo comparativo de técnicas de mineração
	Desenvolvimento de ferramentas de mineração
Organizações Patrocinadores	Recomendação de cursos para grupos de estudantes
	Apoio no processo seletivo de admissão de estudantes
Gestores Diretores	Uso eficiente de recursos educacionais
Administradores	Avaliação de instrutores e currículos

Fonte: Adaptada de Goldschmidt et al. (2015).

Dos grupos destacados na cor cinza, vale ressaltar que no grupo de Estudantes e Aprendizes foram recomendados recursos de apoio, sugestões de tarefas de reforço, identificação e tratamento de lacunas quanto aos currículos dos cursos e adição de novos cursos implementados na escola e no grupo de Pesquisadores, Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos a aplicação das cinco fases dos experimentos computacionais desenvolvidos neste trabalho.

b) Implementação de Mudanças Previstas com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 e 2020)

Foram realizadas 4 reuniões com o conselho da instituição formado pelo diretor, coordenador pedagógico 4 coordenadores de curso e 30 professores dos cursos tratados neste trabalho para discutir as implantações e aprovar as implementações das mudanças retratadas no Quadro 10.

Apresenta-se no Quadro 10, com base na análise dos resultados do segundo e do terceiro questionários as implementações de mudanças previstas e suas justificativas para o ano de 2022 que entraram no Plano Plurianual de Gestão (PPG) da ETEC Paulistano. As implementações foram acrescentadas no PPG em 2021.

Quadro 10: Implementação de Mudanças Previstas para o Ano de 2022 com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários

Implementações Previstas para o ano de 2022	Justificativas
Capacitação das coordenações dos cursos e dos docentes	Verifica-se na figura 20, que 52 egressos acreditam que o docente é um dos pontos fortes da ETEC Paulistano. Por isto, faz-se necessário, capacitá-lo cada vez mais e também incentivá-lo. Existem capacitações para professores no CPS, porém a escola não incentiva ou orienta a realização da capacitação.
Aulas práticas requisitadas pela turma de Meio Ambiente	Pode-se verificar nas respostas das questões dissertativas contidas no Apêndice C, que os egressos informaram que gostariam de ter maior número de aulas práticas na grade curricular. Dentre as turmas, a de Meio Ambiente foi a que mais solicitou este tipo de aula.
Projetos intercurso e habilidades socioemocionais	Na figura 17, pode-se verificar que 35 respondentes informaram que o curso auxiliou na sua vida pessoal. Assim, incentivar uma maior interação entre os discentes e um maior convívio com a diferentes vivências, opiniões e relacionamentos é importante para as suas vidas pessoais.
Desenvolvimento de Projetos para auxiliar os egressos na prestação de concursos vestibulares.	Apresenta-se na tabela 7, as Faculdades ou Universidades que o egresso foi aprovado. Apesar dos números apontarem para um bom desempenho, a escola pode incentivar e auxiliar com projetos para atingir resultados melhores. Um destes projetos se encontra em fase de desenvolvimento e terá como objetivo orientar o aluno a escrever uma redação de qualidade para o ENEM, ENADE, Simulado de Provas, entre outros.

Fonte: Autor (2022).

Ressalta-se que o auxílio da instituição é fundamental para incentivar os professores a adquirir mais conhecimento e atualização no mercado, o que, conseqüentemente trará ao discente uma melhor formação. O conhecimento prático nas aulas, que visa apresentar a vivência na prática profissional pode ser adquirido com projetos intercursos para estimular as habilidades socioemocionais.

Ainda com base na análise dos resultados, a implementação de mudanças previstas para o ano de 2022 estão alinhadas e contribuem para os seguintes grupos, propósitos e aplicações relacionados à MDE na seção 3.4, destacados na cor cinza e apresentados no Quadro 11.

Quadro 11: Aplicações Previstas Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano para o Ano de 2022.

Grupo	Propósito Geral	Aplicações
1	Promover informações a instrutores	Visualizar a evolução do aprendizado dos estudantes
2	Descrever características dos estudantes	Prever o desempenho dos estudantes
		Construir modelos cognitivos dos estudantes (podendo incluir a modelagem de habilidades e conhecimento explícito)
		Detectar comportamentos / atitudes indesejáveis (ex.: baixa motivação, tendência à evasão, cola, ...)
		Agrupar estudantes de forma a aplicar estratégias de ensino personalizadas
3	Apoiar a criação de materiais didáticos e cursos	Apoiar o processo de elaboração (e reutilização) de currículos, cursos e materiais de apoio (incluindo a seleção de assuntos e conteúdo em função da demanda e do público-alvo)
		Apoiar o planejamento e a programação de cursos futuros (incluindo a seleção e a alocação de recursos)

Fonte: Adaptada de Romero et al. (2010).

A análise dos resultados segue, apresentando o alinhamento e a contribuição para os grupos de interesse da MDE na ETEC Paulistano por meio das três implementações

de mudanças previstas para o ano de 2022 nos seguintes grupos de interesse, destacados em cinza e apresentados no Quadro 6.

Quadro 12: Contribuições Previstas para os Grupos de Interesse na MDE no Ano de 2022

Grupo	Exemplos de Interesses
Estudantes Aprendizes	Personalização de ambientes
	Identificação de estratégias de aprendizado
	Recomendações de recursos de apoio
	Sugestão de tarefas de reforço
	Identificação e tratamento de lacunas de aprendizado
Instrutores Professores Tutores	Obtenção de feedbacks objetivos
	Caracterização de estratégias de ensino bem-sucedidas
	Predição de desempenho discente
Pesquisadores Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos	Avaliação de cursos
	Aprimoramento do aprendizado discente
	Estudo comparativo de técnicas de mineração
	Desenvolvimento de ferramentas de mineração
Organizações Patrocinadores	Recomendação de cursos para grupos de estudantes
	Apoio no processo seletivo de admissão de estudantes
Gestores Diretores Administradores	Uso eficiente de recursos educacionais
	Avaliação de instrutores e currículos

Fonte: Adaptado de Goldschmidt et al. (2015).

Ressalta-se que com a análise dos resultados, conseguiu-se identificar a necessidade de alterar estratégias de aprendizado, recomendar recursos e aulas práticas, tratar lacunas de aprendizado ao direcionar o docente da instituição para desenvolver projetos, trazendo estratégias de ensino bem-sucedidas.

c) Implementação de Mudanças que poderão ser realizadas com Base na Análise Dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 e 2020)

Foram realizadas 4 reuniões com o conselho da instituição formado pelo diretor, coordenador pedagógico, 4 coordenadores de curso e 30 professores dos cursos tratados neste trabalho para discutir as implantações e aprovar as implementações das mudanças retratadas no Quadro 10.

Observou-se que a infraestrutura foi um dos pontos negativos da ETEC Paulistano. Portanto, a instituição necessita de mais investimentos do CPS e, também buscar parcerias com empresas privadas, já que o intuito é formar os discentes para atuarem no mercado de trabalho, além disso essas parcerias também poderiam ser fonte de divulgação de estágios e possibilidade de workshops e até mesmo visitas técnicas.

No Quadro 13 são apresentadas as implementações de mudanças que poderão ser realizadas no ano até o ano de 2023 com base na análise dos resultados do segundo e do terceiro questionários (2019 e 2020), e também as suas justificativas.

Quadro 13: Implementações de Mudanças que poderão ser realizadas no Ano de 2023 com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários

Implementações que poderão ser realizadas no ano de 2023	Justificativas
<p>Infraestrutura – Aumentar o investimento do CPS nas ETEC Paulistano e buscar parcerias com empresas privadas para obter recursos financeiros e equipamentos</p>	<p>Verifica-se na Figura 21 que 49 egressos informaram que a infraestrutura da ETEC Paulistano não é o ponto forte da instituição. O aumento do investimento do CPS na ETEC é fundamental e deverá ser discutido novamente com o Centro. Outra opção em paralelo é buscar parcerias com empresas privadas que tenham interesse em investir na infraestrutura da escola.</p>
<p>Criação de uma Central de Estágios para divulgação interna de vagas em empresas, que inclusive, também poderão ser as empresas citadas no item acima.</p>	<p>Verifica-se na Figura 12, que 29 egressos responderam que ainda não estão trabalhando. A criação de uma Central de Estágios, além de identificar vagas pode encaminhar o discente com base no perfil desejado pela empresa.</p>
<p>Realizar visitas técnicas com os discentes em empresas e workshops com profissionais da área.</p>	<p>Ainda em relação à Figura 12, em um mundo competitivo, existe a necessidade de se preparar e entender o mercado, tanto para atualização do currículo, quanto para o aluno saber direcionar seus estudos, além do contato com profissionais da área para trazer a vivência de mercado.</p>
<p>Parcerias com faculdades e universidades privadas.</p>	<p>Estão relacionadas na Tabela 7 as faculdades e universidades privadas que os egressos foram aprovados. O número de aprovados é significativo, o que motiva as parcerias entre as instituições. Busca-se apresentar aos discentes o ensino, a pesquisa e a extensão, que formam um tripé obrigatório nas universidades e indissociáveis como pilares de uma instituição de ensino superior. Esta parceria pode motivar os discentes a ingressar no magistério de ensino superior e no desenvolvimento de pesquisa, atuando na carreira de pesquisador em programas de stricto-sensu e em empresas.</p> <p>Destaca-se que dentre os 178 egressos respondentes, 99 são discentes bolsistas integrais e parciais de faculdades ou universidades privadas, um número significativo, que justifica a realização de parcerias como, por exemplo, com a UNINOVE, que contou com 19 egressos aprovados em seu vestibular.</p>

Fonte: Autor (2022).

Ainda com base na análise dos resultados, as implementações de mudanças que poderão ser realizadas no ano de 2023 estão alinhadas e contribuem para os seguintes grupos, propósitos e aplicações relacionados à MDE na seção 3.4, destacados na cor

cinza e apresentados no Quadro 14, com base nos resultados dos três questionários aplicados.

Quadro 14: Aplicações que poderão ser Realizadas Relacionadas à MDE na ETEC Paulistano.

Grupo	Propósito Geral	Aplicações
1	Promover informações a instrutores	Visualizar a evolução do aprendizado dos estudantes
2	Descrever características dos estudantes	Prever o desempenho dos estudantes
		Construir modelos cognitivos dos estudantes (podendo incluir a modelagem de habilidades e conhecimento explícito)
		Detectar comportamentos / atitudes indesejáveis (ex.: baixa motivação, tendência à evasão, cola, ...)
		Agrupar estudantes de forma a aplicar estratégias de ensino personalizadas
3	Apoiar a criação de materiais didáticos e cursos	Apoiar o processo de elaboração (e reutilização) de currículos, cursos e materiais de apoio (incluindo a seleção de assuntos e conteúdo em função da demanda e do público-alvo)
		Apoiar o planejamento e a programação de cursos futuros (incluindo a seleção e a alocação de recursos)

Fonte: Adaptada de Romero et al. (2010).

A possibilidade de prever o desempenho dos estudantes em vestibulares auxilia em conseguir parcerias com empresas e universidades privadas, construir modelos cognitivos e detectar comportamento é importante para vagas de estágio e até mesmo investimentos na instituição.

A análise dos resultados segue, apresentando o alinhamento e a contribuição para os grupos de interesse da MDE na ETEC Paulistano por meio das implementações de mudanças que poderão ser realizadas no ano de 2023 nos seguintes grupos de interesse, destacados em cinza e apresentados no Quadro 6.

Quadro 15: Contribuições que poderão ser realizadas para os grupos de Interesse na MDE.

Grupo	Exemplos de Interesses
Estudantes Aprendizes	Personalização de ambientes
	Identificação de estratégias de aprendizado
	Recomendações de recursos de apoio
	Sugestão de tarefas de reforço
	Identificação e tratamento de lacunas de aprendizado
Instrutores Professores Tutores	Obtenção de feedbacks objetivos
	Caracterização de estratégias de ensino bem-sucedidas
	Predição de desempenho discente
Pesquisadores Desenvolvedores de Cursos e Materiais Didáticos	Avaliação de cursos
	Aprimoramento do aprendizado discente
	Estudo comparativo de técnicas de mineração
	Desenvolvimento de ferramentas de mineração
Organizações Patrocinadores	Recomendação de cursos para grupos de estudantes
	Apoio no processo seletivo de admissão de estudantes
Gestores Diretores Administradores	Uso eficiente de recursos educacionais
	Avaliação de instrutores e currículos

Fonte: Adaptada de Goldschmidt et al. (2015).

Com os investimentos na ETEC Paulistano e parceiras, pode-se personalizar os ambientes, utilizar técnicas de mineração de dados e desenvolver a cada levantamento de dados, fazer novas recomendações, investir numa divulgação adequada a cada área de curso, usando adequadamente os recursos da instituição.

Concluindo, a análise do desempenho do exame vestibular dos formandos do ETEC Paulistano foi satisfatória em comparação com os índices nacionais de matrículas após o ensino médio, de acordo com os relatórios do PNE no qual a meta nacional é de 50% dos concluintes matriculados nas universidades para jovens com idade entre 18 a 24 anos (PNE, 2022).

Além do acesso à universidade por meio dos cursos profissionais oferecidos pela ETEC, muitos jovens estão mais aptos a entrar no mercado de trabalho, o que permite a independência financeira necessária para estudar ou melhorar a qualidade de vida de si ou de seus familiares.

5. Conclusão

A ETEC Paulistano tem buscado melhorias em suas tomadas de decisões direcionadas à captação e formação de jovens, com o objetivo de afastá-los da marginalização e da pobreza, conseguindo um emprego, por meio da análise de dados de seus egressos aprovados em exames vestibulares.

A análise dos dados extraídos dos questionários teve por objetivo implementar mudanças, que apoiem a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais e que levem o discente ao ingresso no ensino superior, considerado elemento fundamental para ele conseguir um emprego.

O uso da MDE permitiu identificar o perfil dos egressos das três turmas, considerando a idade, o gênero e o desempenho nos exames vestibulares, opiniões a respeito do curso concluído na instituição e da própria instituição.

Com base nesta análise, foram realizadas reuniões de curso e pedagógicas e, verificou-se que o conhecimento obtido, a partir do uso da MDE foi de grande valia para a ETEC Paulistano.

Partiu-se, então, para a implementação de mudanças nos cursos oferecidos, divididas em: Implementação de Mudanças com Base na Análise dos Resultados do Primeiro Questionário (2016 a 2018), que aconteceram no ano de 2020; Implementação de Mudanças Previstas com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 e 2020), que acontecerão no ano de 2022 e Implementação de Mudanças que poderão ser realizadas com Base na Análise dos Resultados do Segundo e do Terceiro Questionários (2019 e 2020), que poderão também acontecer no ano de 2022 e 2023.

A ETEC Paulistano conta agora com um importante aliado para apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais. Ademais, a análise dos resultados possibilitou que as implementações de mudanças estejam alinhadas e contribuam para os grupos, propósitos e aplicações relacionados à MDE (ROMERO, et al., 2020) e também alinhadas e contribuam para os grupos de interesse da MDE na ETEC Paulistano (GOLDSCHMIDT et al., 2015).

Desta forma, considerou-se que o objetivo deste trabalho foi atingido, ao identificar e analisar o perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares, com o uso da Mineração de Dados Educacionais, para implementar

mudanças, que apoiem a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais.

A resposta para a questão de pesquisa sobre “Como aplicar Mineração de Dados Educacionais na identificação do perfil dos egressos de escola técnica pública aprovados em exames vestibulares como forma de suporte na implementação de mudanças para apoiar a gestão educacional no desenvolvimento de estratégias educacionais?” está embasada nas cinco etapas de realização dos experimentos computacionais, que orientaram desde a coleta e o pré-processamento dos dados até a interpretação e análise do conhecimento descoberto, finalizando com a implementação de mudanças.

As contribuições do trabalho têm vários desdobramentos quando se trata de gestão educacional, por meio de um ensino técnico de qualidade e atualizado com as necessidades do mercado, o discente ter condições de ingressar no curso superior.

Tem-se, então a contribuição social para o egresso e sua família com a conquista do emprego, para as empresas a possibilidade de contarem com candidatos preparados para atuarem em seus cargos, para a sociedade ao se certificar de que os impostos coletados revertem na melhoria do ensino oferecido pela ETEC Paulistano e para a academia, no que se refere às fases de realização dos experimentos computacionais, tornarem-se roteiro para o uso da MDE em outras ETECS e escolas.

Pode-se destacar como limitações do trabalho, o fato de que boa parte do desenvolvimento foi realizado durante o período de pandemia, o que limitou diversas atividades, encontros, conversas e entrevistas, que poderiam ter sido realizadas com os discentes, egressos, coordenadores e professores da ETEC Paulistano.

Outra limitação considerada foi que, apesar dos bons percentuais de respostas dos egressos, eles poderiam ser mais altos. No entanto, o contato com alguns egressos foi perdido, parte deles não respondeu e outros se recusaram a responder os questionários.

Como continuidade do trabalho, recomenda-se o uso da MDE em outras áreas da ETEC Paulistano como na diretoria de serviços com dados dos professores e funcionários da escola e nos dados acadêmicos da secretaria, onde tem o banco dados com informações como presença dos alunos e notas bimestral. Recomenda-se, inclusive, o uso para apoiar a gestão educacional em outras ETECS.

Recomenda-se também, a aplicação da metodologia para o desenvolvimento de projetos em Data Mining, denominada Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), que contém seis fases, com especial atenção às fases de entendimento do negócio e de implantação. A aplicação desta metodologia demandaria tempo além do prazo necessário para o término deste trabalho, o que inviabilizou a sua aplicação.

Por último, recomenda-se, como importante continuidade, retornar as análises dos resultados dos questionários para comparar o impacto da pandemia no desempenho das turmas nos exames vestibulares, nas menções, assiduidade e na conquista por uma vaga de emprego.

5.1 Publicações do autor

Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. FERRO, L.; ANDRELO, P. F. A.; SASSI, R. J. **ANÁLISE DA PERFORMANCE DE ENTRADA DOS ALUNOS DA ETEC PAULISTANO EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS E GRATUITAS**. In: 7º SEMTEC - Simpósio dos Ensinos Médio, Técnico e Tecnológico do CENTRO PAULA SOUZA, 2022, São Paulo. 7º SEMTEC - Simpósio dos Ensinos Médio, Técnico e Tecnológico, 2020. p. 625.

Resumos expandidos publicados em anais de congressos

1. SASSI, R. J.; MOURA, M. L. A. O.; ANDRELO, P. F. A. **IMPLEMENTAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DO ALUNO DE ETEC COM MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS E BPM**. In: XVII Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da Universidade Nove de Julho (Uninove), 2020, São Paulo. XVII Encontro de Iniciação Científica, 2020. p. 148-148.

2. SASSI, R. J. ; FLORES, B. S. F. ; TAMBA, A. N. ; BARROS, J. J. N. ; ANDRELO, P. F. A. . **Dashboards na Análise do Desempenho em Vestibulares de Egressos da Etec Paulistano**. In: Encontro de Iniciação Científica (ENIC) da Universidade Nove de Julho (Uninove), 2019, São Paulo. Encontro de Iniciação Científica (ENIC), 2019.

Apresentações de Trabalho

3º Fórum de Inteligência Artificial – AIXD3, como tema “**Mineração de Dados Educacionais na Identificação do Perfil de Egressos de Escola Técnica Pública**”, 09/06/2021.

Referências bibliográficas

Arun D. K., et. al. "**Student Academic Performance Prediction using Educational Data Mining**," 2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2021, pp. 1-9, doi: 10.1109/ICCCI50826.2021.9457021. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9457021>. Acesso em: 26 de out. de 2021.

AZEVEDO, F. C. de M.; TARCÍSIO, L. D. P. **Depression among Brazilian youth: an investigation based on subgroup discovery**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e10511124547, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24547. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24547>. Acesso em: 21 jan. 2022.

BAKER, R.S.J.D., DE CARVALHO, A.M.J.A., RASPAT, J., ALEVEN, V., CORBETT, A.T., KOEDINGER, K.R. **Educational Software Features that Encourage and Discourage "Gaming the System"**. In **Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education**, 475- 482 p. 2009.

BORGES, M. et. al. **Dos dados ao conhecimento: Business Intelligence como ferramenta para apoio à tomada de decisão**. Revista Eletrônica Disciplinarum Scientia, Ciências Sociais Aplicadas. ISSN: 2318-678x. v.14, n.1. 2018.

BRANDÃO, M. F. R., SANTOS RAMOS, C. R., AND TRÓCCOLI, B. T. **Análise de agrupamento de escolas e núcleos de tecnologia educacional: mineração na base de dados de avaliação do programa nacional de informática na educação**. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), volume 1, 366–374 p. (2003).

BRASIL, **Deliberação CEETEPS Nº 003, de 18-7-2013. Aprova o Regimento Comum das Escolas Técnicas Estaduais do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, publicado no DOE em 28/08/2013.** Acesso em 08 de mar. de 2022. Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/etec/regimento-comum/default.asp>

BRITO, I. et al. **Uso de Mineração de Dados Educacionais para a classificação e identificação de perfis de Evasão de graduandos em Sistemas de Informação**. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2019).

p 159 - 168, 2019. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8957/6506>. Acesso em: 02 de fev. de 2020.

CAMPBELL, J. P., & Oblinger, D. G. (2007). **Academic Analytics: A New Tool for a New Era**, EDUCAUSE Review, vol. 42, no. 4 p.40–57. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2007/7/academic-analytics-a-new-tool-for-a-new-era>. Acesso em: 9 mar. 2020.

CAMPOS, S. L. B.; FIGUEIREDO, J. M. de. **Aplicação de Inteligência Artificial no Ciclo de Políticas Públicas**. Cadernos de Prospecção, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 196–214, 2022. DOI: 10.9771/cp.v15i1.42957. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/42957>. Acesso em: 21 jan. 2022.

CENTRO PAULA SOUZA. **Empregabilidade de alunos formados pelas Fatecs é de 92%**. Disponível em: <https://www.cps.sp.gov.br/empregabilidade-de-alunos-formados-pelas-fatecs-e-de-92/>. Acesso em: 05 de abr. 2022 a.

CENTRO PAULA SOUZA. **Sobre o Centro Paula Souza**. <https://www.cps.sp.gov.br/sobre-o-centro-paula-souza/>. Acesso em: 10 mar. 2022 b.

CERVEIRA, A. J. et al. **Educational Data Mining to support Teacher in Learning Management Systems**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. ISSN 1679-1916. 2008.

CHAUDHURI, S. et. al. **An Overview of Business Intelligence Technology**. Communications of the ACM, vol. 54 No. 8, Páginas 88-98 10.1145 / 1978542.1978562.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Parecer CNE/CP nº 29, de 12 de dezembro de 2002**. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais no nível de tecnólogo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 dez. 2002^a.

CORDAS, V. F. C; **Fundamentos e Práticas em Educação Profissional e Tecnológica: Maturidade Vocacional e Formação Tecnológica**. 04. ed. São Paulo: CEETEPS, 2016. p. 56-57.

COSTA, Alexandre Gomes da. **Aplicação de Técnicas de Mineração de Dados e Learning Analytics para Predição de Evasão de Alunos nos Cursos de Ciência**

da Computação e Engenharias da UFPel. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

COSTA, E. et al. **Mineração de Dados educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações.** Jornada de atualização em Informática na Educação - Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

COUTO, Diego da Costa. **Mineração de dados educacionais aplicada à busca de perfis de alunos em casos de evasão ou retenção: Uma abordagem através de redes bayesianas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, 2017.

Daniel, B. K. **Big Data and Learning Analytics in Higher Education: Current Theory and Practice.** Springer International Publishing Switzerland. ISBN 978-3-319-06520-5. 2016.

DIGIAMPIETRI, L. A., NAKANO, F., AND DE SOUZA LAURETTO, M. **Mineração de dados para identificação de alunos com alto risco de evasão: Um estudo de caso.** Revista de Graduação USP, 1(1):17–23. (2016).

DUCANGE, P., Pecori, R., Sarti, L., & Vecchio, M. (2016, October). **Educational Big Data Mining: How to Enhance Virtual Learning Environments.** In **International Conference on European Transnational Education** (pp. 681-690). Springer International Publishing.

Dutt, M. A. Ismail and T. Herawan. **A Systematic Review on Educational Data Mining.** IEEE Access, vol. 5, pp. 15991-16005, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2654247. 2017.

ESCOVEDO, Tatiana; KOSHIYAMA, Adriano. **Introdução a Data Science: Algoritmos de Machine Learning e métodos de análise.** Casa do Código, 2020.

Etec PAULISTANO. **A Etec Paulista.** Disponível em: http://www.etecpaulistano.com.br/?page_id=55. Acesso em: 2 abr. 2022 a.

Etec PAULISTANO. **PPG.** Disponível em: http://www.etecpaulistano.com.br/wp-content/uploads/2015/05/ppg_2016_etecpaulistano.pdf. Acesso em: 22 out. 2022 b.

FAYYAD, U., PIATESKY-SHAPIO, G., SMYTH, P. **Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework**. USA, 1996. Disponível em: <https://www.aaai.org/Papers/KDD/1996/KDD96-014.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2020.

FERRAZ, Lara Cíntia De Oliveira Aquino. **A transparência dos processos de inteligência artificial (IA) no setor de saúde suplementar: garantias e possíveis violações de direitos fundamentais pela opacidade dos algoritmos de IA nas análises preditivas dos indivíduos**. 2020. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília.

GANDOMI, A.; HAIDER, M. **Beyond the hype: big data concepts, moods, and analytics**. International Journal of Information Management, [S.l.], v. 35, n. 2, p. 137-144, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Edição, São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSCHIMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel; BEZERRA, Educar; **Data Mining: Conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, 2015. p. 233-255

GONÇALVES, Elaine Cristina. **Trajetória de estudantes do Ensino Médio regular em uma escola pública mais orientada para o Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2019.

GOVERNO DE SÃO PAULO. **Formação na ETEC garante emprego para 80% dos alunos**. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/formacao-na-etec-garante-emprego-para-80-dos-alunos/>. Acesso em: 05 de abr. 2022.

GZH. **Desempenho escolar ajuda a ganhar vaga de trabalho**. 2012. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2012/06/desempenho-escolar-ajuda-a-ganhar-vaga-de-trabalho-3800164.html>. Acesso em: 05 de abr. 2022.

IDEB. **IDEB Resultados e Metas**. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 04 de abr. de 2022.

JINDAL, Rajni; BORAH, Malaya Dutta. **A Survey on Educational Data Mining and Research Trends**. International Journal of Database Management Systems, vol. 5, n.3, 2013.

KAMPPFF, A. J. C. **Mineração de Dados Educacionais para Geração de Alertas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem como Apoio à Prática Docente**. Dissertação (Mestrado em Informática na Educação) Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 3ªed., São Paulo: Atlas, 2000.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes**. Archives of Psychology 140, p.1-55, 1932.

LIMA, Leonardo José. **Em busca do Ensino Superior: trajetórias e estratégias de estudantes de uma ETEC da cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2016.

LIMA, Vinicius de Andrade. **Aplicando Mineração de Dados Educacionais para a Redistribuição dos Distritos de Educação de Fortaleza**. Revista Novas Tecnologias na Educação. v. 18, n. 2. 2020.

MACHADO J. L. de A. **Inteligência Artificial e educação**. Trem de Letras, v. 8, n. 1, p. e021011. Acesso em: 12 mar. 2021.

MACHADO, Lucília. **O profissional tecnólogo e sua formação**. Revista da RET, ano II, n.3, p. 1-28, 2008.

MARIA, W., DAMIANI, J. L., AND PEREIRA, M. **Rede Bayesiana para Previsão de Evasão Escolar**. In **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, volume 5, pages 920–929. (2016).

MICHELANGELOo, M. et. al. **Using Opinion Mining as an educational analytic: An integrated strategy for the analysis of students' feedback**. Studies in Educational Evaluation Volume 68, March 2021, 100979. 2021. Disponível em: <https://www->

[sciencedirect.ez345.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0191491X2100005](https://www.sciencedirect.com/periodicos/capes.gov.br/science/article/pii/S0191491X2100005)

5. Acesso em: 26 de out. de 2021.

NASCIMENTO, R. L. S. D; JUNIOR, G. G. D. C; FAGUNDES, R. A. D. A. **Mineração de Dados Educacionais: Um Estudo Sobre Indicadores da Educação em Bases de Dados do INEP**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação ISSN 1679-1916. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/85989/49358>. Acesso em: 10 de abr. de 2020.

OKEWU, E. et. al. **Artificial Neural Networks for Educational Data Mining in Higher Education: A Systematic Literature Review**. Applied Artificial Intelligence. 35:13, 983-1021, DOI: 10.1080/08839514.2021.1922847. 2021.

PACHECO, E. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica, Ministério da Educação, [2008]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=3787-cartilha-eliezer-final&category_slug=marco-2010-p-df&Itemid=30192 Acesso em: 1 de mar. de 2020.

PINHEIRO, S. A. S. **Potencialidades do Power BI Desktop na análise preditiva**. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão) – Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, Portugal. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/32123>. Acesso em: 11 de set. de 2021.

PINTO, G. D. S. et al. **Identificação dos fatores de melhorias no IDEB pelo uso de mineração de dados: Um estudo de caso em escolas municipais de MACEIÓ**. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). p 1828-1837. 2019.

PNE. **Meta 12 – Educação Superior**. Disponível em: http://simec.mec.gov.br/pde/grafico_pne.php. 2018. Acesso em: 02 de nov. de 2021.

PRANAV, D. et. al. **Educational data mining for predicting students' academic performance using machine learning algorithms**. Materials Today: Proceedings Volume 47, Part 15, Pages 5260-5267. 2021.

RIGOTTI, JIR; CERQUEIRA, CA. **As bases de dados do INEP e os indicadores educacionais: conceitos e aplicações**. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/livros/article/viewFile/152/150>.

Acessado em: 05 de abr. de 2020.

ROMERO, C., CEREZO, R., BOGARIN, A., & SÁNCHEZ-SANTILLÁN, M. **EDUCATIONAL PROCESS MINING**. *Data Mining and Learning Analytics: Applications in Educational Research*, 1-28. 2016.

ROMERO, C.; ROMERO, J.; VENTURA, S. **A survey on pre-processing educational data**. *Studies in Computational Intelligence*, v. 524, p. 29–64, 2014.

ROMERO, C.; VENTURA, S. **Educational data mining: A survey from 1995 to 2005**. *Expert systems with applications*, Elsevier, 33(1), 135–146. 2007.

SANDER, Benno. **Política e Administração da Educação no Brasil: momentos de uma história em construção**. 2005

SANTOS, M. et. al. **Business Intelligence - Da informação ao conhecimento**. FCA, 3.^a Edição. ISBN: 9789727228805. 2017.

SIEMENS G. LAK'11 1st **International Conference on Learning Analytics and Knowledge**. Disponível em < <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>> Acesso em: 29de set de 2020.

SILVA, Alex Sandro Siqueira da. **Mineração de dados aplicada à predição da evasão escolar no ensino médio**. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Elétrica - FEIS) UNESP. 2021

SILVA, E. L.; MENEZES E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed, Florianópolis, 2001.

SILVA, É. R. D. A. **MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS GUIADO POR MAPAS DE CONHECIMENTO**. 2016. Disponível em: http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_view/420-?tmpl=component&format=raw . Acesso em: 10 de mar. de 2020.

SILVA, L. A. et al. **Ciência de Dados Educacionais: definições e convergências entre as áreas de pesquisa**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.br->

[ie.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/7462/5258](https://www.scielo.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/7462/5258). Acesso em: 27 de set. de 2020.

SIMÕES, Cassiana Ferreira; AMARAL, Shirlena Campos de Souza. **A relação entre a escolaridade e a pobreza: uma análise das políticas para democratização do acesso ao ensino superior no Brasil**. Revista Brasileira de Ensino Superior, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 21-43, ago. 2018. ISSN 2447-3944. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/2392>. Acesso em: 23 de out. de 2021. doi:<https://doi.org/10.18256/2447-3944.2018.v4i2.2392>.

SONI, A. et al. **PREDICTING STUDENT PERFORMANCE USING DATA MINING TECHNIQUES**. International Journal of Pure and Applied Mathematics. v. 119, nº 12, pp 221-227. ISSN: 1314-3395. 2018.

SOUSA, R. P. et al. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>. Acesso em: 07 de fev. de 2021.

TJRS. **Glossário da Lei Geral de Proteção de Dados**. 2021. Disponível em: <https://www.tjrs.jus.br/novo/lgpd/informacoes-gerais/glossario/>. Acesso em: 07 de fev. de 2022.

TORRES, Nilton Antônio. **Educação profissional técnica em administração de nível médio: contribuições para o ingresso no ensino superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2021.

VARELA, B. et al. **Análise de sensibilidade do Twitter em uma escola superior usando power bi**. 15ª Conferência Ibérica sobre Sistemas e Tecnologias da Informação (CISTI). 2020.

VESTIBULINHO. **Vestibulinho Etec – Demanda por curso**. Disponível em: <https://www.vestibulinhoetec.com.br/demanda/>. Acesso em: 28 de jan. de 2022.

Wang, Yashu. **Educational management system of colleges and universities based on embedded system and artificial intelligence**. Microprocessors and Microsystems Volume 82, 103884. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103884>.

2021. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141933121000636>. Acesso
em: 02 de jan. de 2022.

YIN, R. K.; **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. 2.ed, Porto Alegre, 2016.

APÊNDICE A

Carta de permissão de uso de dados



Carta de Permissão de Uso de Dados

São Paulo, 26 de maio de 2021.

Eu, Alberto Attianese autorizo que os dados referentes as menções e frequências dos ex-alunos (egressos) dos cursos de Ensino Médio, Etim de Meio Ambiente e Informática dos anos de 2016 a 2020, sejam utilizados para fins de levantamento de requisitos no projeto de pesquisa intitulado como "Mineração de Dados Educacionais na Identificação do Perfil de Egressos de Escola Técnica Pública".

Este projeto de pesquisa está sob a responsabilidade de Pamela Ferreira Alves Andrelo, discente do Programa de Mestrado e Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, sob a orientação do Professor Pesquisador Doutor Renato José Sassi.

Os dados coletados serão utilizados para a identificação e o acompanhamento dos egressos para fins de realização de pesquisa em Pós-graduação Stricto sensu, nível de mestrado.

Declaro entender que é minha a responsabilidade de cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas.

Também é minha a responsabilidade de não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, a pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa. Comprometo me com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida.

Por fim, fica ainda definido que apenas a divulgação dos resultados obtidos com a sua análise, bem como o nome da instituição "Etec Paulistano" será permitida.

Atenciosamente,

Assinatura do responsável: _____

Nome completo: Alberto Attianese

Cargo: Diretor da Etec Paulistano

Assinatura do orientador: _____

Nome completo: Prof. Dr. Renato José Sassi

Assinatura da mestrande: _____

Nome completo: Pamela Ferreira Alves Andrelo



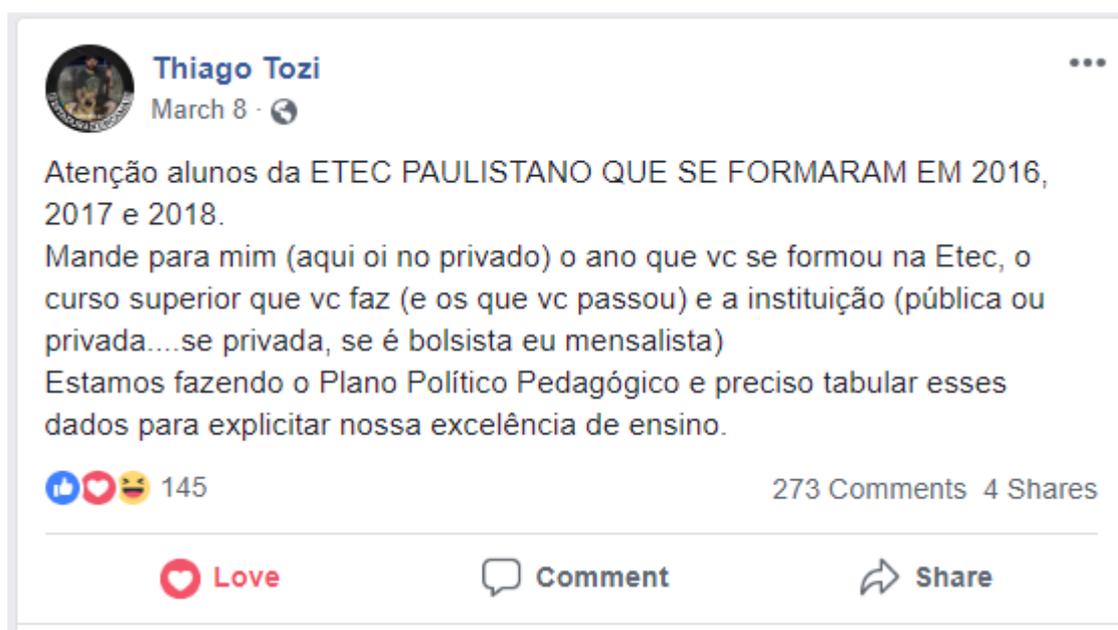
APÊNDICE B

Neste apêndice é apresentado os questionários aplicados nos egressos das turmas Ensino Médio, Etim Meio Ambiente e Etim Informática dos anos de 2016 à 2020. O primeiro questionário foi aplicado os egressos das turmas dos anos de 2016 à 2018, o segundo e terceiro questionário foram os mesmos para as turmas dos anos de 2019 e 2020.

Questionário da base de dados das turmas de 2016 à 2018.

Foi aplicada na base de dados do Facebook através de uma postagem na rede social, com o objetivo de encontrar conhecimentos úteis. A ETEC Paulistano poderá utilizar este conhecimento de modo a gerar estratégias para o seu processo seletivo.

Figura 31: Publicação do Facebook solicitando os dados dos egressos



Fonte: Autor (2021).

Optou-se por coletar dados do dia 08/03/2019 a 15/03/2019 na rede social "Facebook" no perfil do Professor de História. Solicitou-se aos 360 egressos dos anos de 2016 a 2018 que informassem o resultado dos vestibulares que participaram, considerando o curso superior aprovado, a instituição pública ou privada, caso privada, se é bolsista ou mensalista.

Questões:

Em que ano você se formou na Etec Paulistano? *

Você é egresso (a) de que curso da ETEC Paulistano? *

Em qual a instituição, você foi aprovado (a) no exame vestibular? *

Em qual área, você foi aprovado (a) no exame vestibular? *

Você é bolsista de faculdade pública? *

Você é bolsista de faculdade particular? *

Especifique o percentual de bolsa obtido.

25 %

50 %

75 %

100 %

Outro:

Questionário da base de dados das turmas de 2019 e 2020.

O questionário foi aplicado pela ferramenta Google Forms e publicado na rede social Facebook.

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE - PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM INFORMÁTICA E

GESTÃO DO CONHECIMENTO

Mestranda: Pamela Ferreira Alves Andrelo

E-mail: pamelafaandrelo@uni9.pro.br

Celular: 11 98822-6663

Orientador: Prof. Dr. Renato José Sassi

Título da Dissertação Provisório: Mineração de Dados Educacionais na Identificação do Perfil do Egresso de Escola Técnica do Estado de São Paulo

Esta pesquisa contém um questionário composto por 2 sessões de perguntas. O objetivo é coletar informações dos egressos da ETEC Paulistano, que se formaram nos cursos de Ensino Médio Integrado ao Técnico de Informática e Meio Ambiente (ETIMs) nos anos de 2019 e 2020, e realizaram exames vestibulares para ingressar em cursos de ensino superior. Ressalta-se que a pesquisa tem caráter essencialmente acadêmico e que as informações pessoais dos participantes será preservada. Para mais informações, por favor, utilize o endereço de e-mail ou o número de telefone celular disponibilizados acima. Antecipadamente, agradeço pela atenção dispensada.

Parte 1: Identificação do Perfil de Egressos da Etec Paulistano

Qual a sua idade? *

16 anos
17 anos
18 anos
19 anos
20 anos
Acima de 20 anos

Qual o seu gênero? *

Feminino
Masculino
Prefiro não dizer
Outro:

Você é egresso (a) de que curso da ETEC Paulistano? *

Escolher

Em qual a instituição, você foi aprovado (a) no exame vestibular? *

Campos Salles
Faculdade Anhanguera
Faculdade Anhembi Morumbi
Faculdade Drummond
Faculdade Flamingo
Faculdade Metropolitana Unida
Faculdade Oswaldo Cruz
FEI
FIAP
IFSP
IMPACTA
PUC
SENAC
UFF
UFMT
UFSCar
UNESP
UNICAMP
UNIFESP
Uninove
UNIP
Universidade Cruzeiro do Sul
Universidade Federal de Ouro Preto
USJT
USP
Outra:

Em qual área, você foi aprovado (a) no exame vestibular? *

Administração

Ambiental
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Arquitetura e Urbanismo
Artes
Artes Cênicas
Banco de Dados
Biomedicina
Biotecnologia
Ciência da Computação
Ciências Biológicas
Ciências Econômicas
Ciências Sociais
Comunicação Social
Design de Interiores
Design Gráfico
Direito
Enfermagem
Engenharia Ambiental
Engenharia Civil
Engenharia de Produção
Engenharia Mecânica
Engenharia Química
Farmácia
Filosofia
Fisioterapia
Gastronomia
Geografia
Gestão da Informação
Gestão de Tecnologia da Informação
Gestão de TI
História
Jornalismo
Lazer e Turismo
Letras
Licenciatura Geografia
Matemática
Medicina Veterinária
Nutrição
Odontologia
Pedagogia
Psicologia
Publicidade e Propaganda
Química
Relações Públicas
Serviço Social
Sistemas de Informação
Outra:

Você é bolsista de faculdade pública? *

Sim

Não

Outro:

Especifique o percentual de bolsa obtido.

25 %

50 %
75 %
100 %
Outro:

Você é bolsista de faculdade particular? *

Sim
Não

Especifique o percentual de bolsa obtido.

25 %
50 %
75 %
100 %
Outro:

Qual tipo de bolsa de estudos, você obteve?

Bolsa Atlética
Bolsa de Iniciação Científica
Bolsa fornecida pela faculdade
Convênios entre faculdades e empresas privadas
Educa Mais Brasil
Programa de Incentivos Próprios
Programa Universidade para Todos (ProUni)
Sistema de Seleção Unificada (SISU)
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)
Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI)
Outra:

Parte 2: Relacionamento com o curso da Etec Paulistano

Você trabalha atualmente? *

Sim, na mesma área que me formei
Sim, mas em área diferente da que me formei
Não, não trabalho atualmente

Em qual faixa salarial você se encontra? *

Inferior a R\$998,00
R\$999,00 a R\$.1.200,00
R\$1.201,00 a R\$1.996,00
R\$1.997,00 a R\$3.000,00
Superior a 3.000,00
Sem renda

O curso técnico da ETEC Paulistano, ajudou-me a conseguir um emprego. *

1 - Discordo Totalmente
2 - Discordo Parcialmente
3 - Indiferente
4 - Concordo Parcialmente
5 - Concordo Totalmente

O curso técnico da ETEC Paulistano contribuiu para aumentar o meu salário. *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

Sou capaz de executar profissionalmente o que aprendi, após concluir o curso *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

A realização do curso auxiliou na minha vida pessoal. *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

A realização do curso auxiliou na minha vida profissional. *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

A grade curricular, ou seja, as matérias oferecidas estão de acordo com o que o mercado de trabalho procura em um profissional. *

- 1 - Discordo Totalmente
- 2 - Discordo Parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo Parcialmente
- 5 - Concordo Totalmente

Assinale qual foi o ponto forte do curso realizado. *

Conteúdo dos componentes curriculares
Infraestrutura da escola
Laboratórios
Corpo docente (Professores)
Outro:

Dentre os componentes curriculares, assinale aquele que auxiliou a conquistar a vaga na faculdade *

Matérias do ensino médio
Matérias técnicas

Dentre os componentes curriculares, assinale aquele que auxiliou a conquistar a vaga no emprego atual. *

Matérias do ensino médio
Matérias técnicas

Qual a probabilidade de você recomendar o curso? *

Alta
Média
Baixa

Qual a probabilidade de você recomendar a ETEC?

Alta
Média
Baixa

Qual a sua opinião sobre a ETEC Paulistano? *

Diante do cenário atual, qual(is) curso(s) a ETEC Paulistano poderia ofertar? *

APÊNDICE C

Respostas das questões dissertativas

Ano de conclusão do curso	Curso de formação do egresso	Opinião sobre a ETEC Paulistano	Cursos que a ETEC Paulistano poderia ofertar
2019	Etim Informática	é uma ótima instituição que deveria ter um pouco mais de recursos para que fosse perfeita	informática é essencial no cenário atual
2019	Etim Informática	Boa infraestrutura, porém, alguns professores deixam a desejar, tanto no ensino médio como o técnico.	Desenvolvimento para internet
2019	Etim Informática	Um local agradável	Nenhum
2019	Etim Informática	ótimo corpo docente, os professores tendem a pensar mais no aluno e no seu progresso em aula.	Acredito que a ampliação de salas dos cursos que já oferece seria melhor, assim obtendo mais vagas para os que prestarão vestibular.
2019	Etim Informática	E uma ótima escola gostei muito de ter feito meu ensino médio lá, tem ótimos professores como uma infraestrutura bem organizada e auto suficiente de ensino	Além dos cursos que ela já oferta poderia disponibilizar cursos de culinária, enfermagem, entre outros cursos que são bons para o cenário atual
2019	Etim Informática	Uma boa instituição quando se trata dos cursos e da capacitação dos funcionários, mas com alguns pontos negativos, como falta de infraestrutura nos laboratórios.	Automação de Processos (RPA)
2019	Etim Informática	um instituição muito boa, com um corpo docente bem preparado e disposto a ajudar porém não conta com todos os investimentos financeiro que deveria para melhoras na infraestrutura da escola	Marketing e gestão de mídias sociais
2019	Etim Informática	Possui ótimos professores que sempre prezam pelo conhecimento do aluno	Administração
2019	Etim Informática	Está acima da grande maioria das estaduais, mas continua em um nível entre ser boa e ser ruim na qualidade de ensino, infraestrutura, secretária etc.	Desenvolvimento de sistema, Administração e meio ambiente
2019	Etim Informática	uma boa instituição	Cursos EAD
2019	Etim Informática	A infraestrutura da escola é excepcional, ela te acolhe. E o corpo docente se torna sua família, são ótimos professores.	Enfermagem e Análise de Sistemas

2019	Etim Informática	Não Respondeu	Não Respondeu
2019	Etim Informática	uma escola muito boa que oferece auxílio total ao aluno do começo ao fim do curso, tornando cada aluno capacitados para o mercado de trabalho.	Cursos que explorem mais a capacidade do aluno de se desenvolver e conseguir se adaptar em situações diferentes, situações com grandes impactos como a pandemia atual.
2019	Etim Informática	Otima escola, porem depende, o ensino no tecnico deixa a desejar	Qualquer curso referente a informatica
2019	Etim Meio Ambiente	Apesar de algumas questões, é uma escola muito boa.	Psicologia
2019	Etim Informática	uma boa instituição	Cursos EAD
2019	Etim Informática	Um bom lugar para receber todos os tipos de informações que iram te preparar para o futuro	Artes
2019	Etim Informática	Um local agradável	Nenhum
2019	Etim Informática	Estrutura perfeita. Corpo docente parcialmente preparado para capacitado. Péssima comunicação corpo discente x docente. Componentes curriculares necessitam de atualizações para se adequarem as solicitações do mercado. Provavelmente muito preparo para o ambiente universitário.	Curso preparatório para o mercado de trabalho focado na área de TI
2019	Etim Informática	Infraestrutura é ótima, tem espaço aberto, cantina, refeitório, a quadra alaga mas é boa, laboratórios com computadores bons, mas sem internet, biblioteca é boa, mas tem goteiras, não tem muitos livros, mas ainda é nova então... Os armários poderiam ser maiores ou melhores, devido ao preço, bebedouros poderiam ser melhores, a oportunidade de ter um anfiteatro é ótima, infelizmente o uso está desgastando ele, os alunos insistem em jogar lixo no chão? Seria péssimo. Enfim, quem tem a oportunidade de estudar nessa Etec em especial, é muito privilegiado e tem tudo pra evoluir lá dentro, é só tentar se agarrar ao que importa. No meu caso era tudo	Algo voltado para educação física e esportes, design
2019	Etim Informática	Um bom lugar para receber todos os tipos de informações que iram te preparar para o futuro	Artes

2019	Etim Meio Ambiente	Uma ótima instituição de ensino, tanto no âmbito acadêmico quanto no social.	Acredito que deveriam existir mais etims. Parece ser a contramão dos cursos adotados recentemente pela instituição, no entanto, sei que não me sentiria ou estaria tão preparado para a faculdade, e a vida como um todo, sem o etim.
2019	Etim Informática	uma boa escola, infelizmente está localizada num lugar perigoso e isso acaba tirando o interesse de muitos	Cursos como Marketing e Gestão de Pessoas
2019	Etim Meio Ambiente	Necessita mudar as na forma que aplica o conteúdo, pois o conteúdo é muito bom só que não fazemos ideia de como usar isso profissionalmente	Gastronomia
2019	Etim Meio Ambiente	No geral ela é muito boa, mas tem alguns pontos que caso fossem melhorados, o ensino e a "estadia" lá ficariam ótimos (ex: melhorar os laboratórios, colocar em funcionamento os outros banheiros da escola -porque só dois pra todo aquele povo é complicado-, revisar o conteúdo de algumas matérias e contratar professores especializados naquela matéria em si e não colocar o que tinha uma formação que aparentemente parece que o tornaria apto em dar aquelas aulas sendo que a realidade não é essa)	Acho que seria melhor melhorar os cursos já existentes atualmente do que criar novos
2019	Etim Meio Ambiente	Uma ótima instituição, com alguns profissionais qualificados. Mas deixa um pouco a desejar na questão da infraestrutura. Um ponto negativo é a falta de verba direcionada a instituição que faz com que faltem materiais para os laboratórios de informática, data show, matérias de educação física, higiene e até para manutenção de portas, manetinas, ventiladores e da quadra que quando chove alaga devido a problemas. Mas apesar de tudo, o tempo que passei na instituição me trouxe muito conhecimento, não só didático mas para a vida, posso até dizer que me tornei um ser humano melhor e mais consciente do que os meus atos podem causar ao meio ambiente.	Cursos de informática básica, Redação para os futuros vestibulandos e ingles.
2019	Etim Meio Ambiente	uma ótima instituição, com uma grade curricular forte, porém muitas vezes o	ETIM de nutrição ETIM de administração ETIM de enfermagem

		que estava na grade não foi aplicado em aula.	
2019	Etim Meio Ambiente	ótimos professores	.
2019	Etim Meio Ambiente	um lugar com boa infraestrutura.	não sei
2019	Etim Informática	Boa instituição.	Indiferente
2019	Etim Informática	Um local agradável	Nenhum
2019	Etim Informática	A Etec e todo corpo docente mudaram minha vida, a qualidade de ensino e investimento nos estudantes são incríveis	Foco em programações específicas (Back-end, Front-end, Programação em nuvem, banco não relacional e relacional e etc.), RH, gestão financeira
2019	Etim Informática	Boa infraestrutura, mas corpo docente muito defeituoso	nenhum a mais, mas deveria ter uma qualidade melhor nos que já oferece
2019	Etim Meio Ambiente	Necessita mudan• as na forma que aplica o conteúdo, pois o conteúdo é muito bom só que não fazemos ideia de como usar isso profissionalmente	Gastronomia
2019	Etim Informática	Faculdade boa	Técnico
2019	Etim Informática	Qualidade de ensino boa e ajuda no direcionamento profissional.	Acredito que em sua maioria, cursos voltados a tecnologia, onde a prática consiste majoritariamente em estar de frente ao um computador.
2019	Etim Informática	A Etec Paulistano é um lugar com muitos problemas, que precisa de mais lideran• a e inovação.	Marketing
2019	Etim Informática	Ensino de ótima qualidade que permitiu o acesso a universidade pública mesmo a escola sendo uma instituição do estado	Contabilidade, Administração, Marketing
2019	Etim Informática	Qualidade de ensino, dedicação do corpo docente e grade curricular poderiam melhorar.	Análise de dados
2019	Etim Informática	ótima instituição! Corpo docente competente, que sabe ensinar aos seus alunos os componentes curriculares propostos.	Etim de Administração
2019	Etim Informática	A instituição busca nos proporcionar um ensino de alta qualidade, onde no âmbito escolar, a grande maioria dos professores buscam sempre oferecer conteúdos que irão auxiliar na vida profissional dos alunos.	Técnico de informática.

2019	Etim Informática	Muito boa, infraestrutura boa, só precisa de mais visibilidade.	Cursos voltados a seguran• a da informação
2019	Etim Informática	ótima escola, porém péssima diretoria.	não sei.
2019	Etim Informática	Boa mas alguns problemas administrativos	Economia e foco na lingua estrangeira para o mercado profissional
2020	Etim Informática	A etec paulistano foi uma instituição que me ajudou demais a conseguir um trabalho e estar no mercado dr trabalho apto a realizar tarefas da area de ti	Ads
2020	Etim Informática	Olha a Etec Paulistano é praticamente minha segunda família, lá formamos amigos para a vida, acabamos mudando nossa visão de pensamento e tento uma mente aberta , fora que os professores são demais sempre te apoiam.	Ds, apenas e até mesmo ds para algumas pessoas fica meio difícil praticar de casa, os demais creio que fica complicado pois são práticas em laboratórios coisas que em casa não são possíveis
2020	Etim Informática	Não respondeu	Não respondeu
2020	Etim Informática	Boa infraestrutura, mas péssima diretoria, que não se importa com o bem estar dos alunos em si.	Não sei
2020	Etim Informática	Melhor instituição de ensino que já frequentei	Não sei
2020	Etim Informática	Uma ótima escola	Informática
2020	Etim Informática	É uma boa instituição de ensino, com excelentes professores. O conteúdo apresentado em sala agrega grande valor aos alunos e realmente é utilizado no mercado de trabalho.	Tecnologia da informação
2020	Etim Informática	Com grande potencial de ser uma escola que prepara os alunos, apenas tendo problemas em estrutura e comunicação	Artes e empreendimentos
2020	Etim Informática	Satisfatório	Design gráfico
2020	Etim Informática	Foi uma boa instituição durante minha formação	Algo voltado a esportes, acho que a infraestrutura ajuda nisso
2020	Etim Informática	Boa	Não sei
2020	Etim Informática	Um Otimo lugar, mas o corpo docente na parte tecnica deixa a desejar	Cursos de Dev
2020	Etim Informática	Uma ótima instituição de ensino, porém que apresenta alguns pontos que deixam a desejar, como a organização, apoio ao estudante, melhores formas de avaliar o conhecimento etc	Informática, administração, química, economia,

2020	Etim Informática	A Etec mudou a minha vida em contexto social, educacional e socioeconômico	Cursos de Arquitetura e Urbanismo, Logística e RH
2020	Etim Informática	Etec boa para se estudar mas com poucos recursos e infraestrutura	Sem idéias no momento
2020	Etim Informática	Etec com bom ensino, porém é preciso rever conhecimento de professores.	DS/informática
2020	Etim Informática	Boa infraestrutura.	Farmácia
2020	Etim Informática	Mais que uma escola, para mudar a vida de todos que estão dispostos a se entregar. Deixará muita saudade, e sou grata à cada professor que esteve disposto a mudar a vida de seus alunos.	Marketing
2020	Etim Informática	Uma ótima escola, com certeza o melhor caminho que tomei	Cursos ead voltados para a tecnologia
2020	Etim Informática	É boa, mas falta empenho dos professores	Atenção aos alunos com dificuldade
2020	Etim Informática	Uma escola com uma excelente estrutura e corpo docente, porém mal administrada pelo estado para tirar o melhor potencial que poderia	Data science ou inteligência artificial
2020	Etim Informática	A escola oferece uma infraestrutura muito boa, todos os professores são ótimos, com exceção de alguns específicos, mas tirando isso eu recomendaria com certeza a Etec Paulistano pela estrutura e pelos professores envolvidos.	Empreendedorismo, administração.
2020	Etim Informática	Uma escola com uma estrutura ótima	DS
2020	Etim Informática	Escola maravilhosa vou sentir falta.	Informática
2020	Etim Meio Ambiente	É um lugar incrível em que você é acolhido pelos professores e alunos, a maior parte do corpo docente se preocupa com sua formação e integridade, apesar de que a direção é péssima. O ponto máximo da etec são os professores que realmente se dedicam a te ensinar, e cooperam com a relação aluno-professor, em época de vestibular fizeram aulas extras de resumo para auxiliar.	ao menos no integral, que foi o período que participei, deveriam manter os mesmos cursos sem adicionar nenhum outro, pois acho que a capacidade de alunos só é suficiente para dois etims, o refeitório viraria uma bagunça e não teria salas suficientes com mais um curso.
2020	Etim Meio Ambiente	A etec paulistano me ajudou muito pois eu vinha de uma escola com o ensino inferior e a etec me ajudou muito na questão de ensino, e os professores são maravilhosos, sempre q eu tinha alguma dúvida eu perguntava e eles explicavam com a	Enfermagem, pois tem estrutura e gastronomia, pois muitas pessoas que eu conheço pergunta se tem gastronomia na etec paulistano.

		maior paciência, eu só tenha a agradecer por tudo o que a etec fez por eu.	
2020	Etim Meio Ambiente	Uma escola muito boa, que tem um ambiente agradável, os professores são bem amigáveis e tem um ensino muito melhor que de uma escola pública	Nesse último ano a Etec Paulistano já adicionou uns curso essenciais atualmente, os cursos de RH, Administração cursos que são bastante visados no mercado de trabalho
2020	Etim Informática	Dentre as Etecs de São Paulo, sem dúvidas, é uma das melhores em termos de ensino.	Economia
2020	Etim Informática	É uma boa escola que proporcionou grande aprendizado e envolvimento. Fazer o etim nos deu uma noção sobre a vida profissional e pra quem seguiu a carreira de programação, se deu muito bem na Faculdade.	Cursos sobre Serviços Jurídicos e administrativos como RH, Gestão empresarial e etc.
2020	Etim Informática	Excelente	Não respondeu
2020	Etim Informática	Muito boa	Info

APÊNDICE D

Pesquisa bibliográfica

Trabalhos relacionados à pesquisa

Nº	Referência Bibliográfica
1.	ANGELI, C. et al. Data mining in educational technology classroom research: Can it make a contribution. Computers and Education, v. 113, p. 226–242, 1 out. 2017.
2.	BAKER, R. S.; INVENTADO, P. S. (2014) Educational Data Mining and Learning Analytics. In: Larusson J., White B. (eds) Learning Analytics. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4 . p. 61–75. 2014.
3.	BAKER, R.; ISOTANI, S.; CARVALHO, A. Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil. Revista Brasileira de Informática na Educação , v. 19, n. 02, 31 ago. 2011.
4.	Bhagavan, K.S. et. al. Predictive analysis of student academic performance and employability chances using HLVQ algorithm. J Ambient Intell Human Comput 12, 3789–3797 (2021). https://doi.org/10.1007/s12652-019-01674-8 .
5.	BHAGAVAN, K.S. et. al. Predictive analysis of student academic performance and employability chances using HLVQ algorithm. J Ambient Intell Human Comput 12, 3789–3797. https://doi.org/10.1007/s12652-019-01674-8 . 2021.
6.	CECHINEL, C.; CAMARGO, S. S. Capítulo 12 Mineração de dados educacionais: avaliação e interpretação de modelos de classificação. Livro de Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação. 1ed. 2018.
7.	DAVID, J. L. et. al. Comparison of learning analytics and educational data mining: A topic modeling approach. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020.
8.	DUCANGE, P., Pecori, R., Sarti, L., & Vecchio, M. Educational Big Data Mining: How to Enhance Virtual Learning Environments. In International Conference on European Transnational Education (pp. 681-690). Springer International Publishing. 2016.
9.	DUTRA, Janderson Ferreira; SOUZA, João Paulo Lopes de; FERNANDES, Damires Yluska de Souza. Classificação de estudantes com potencial à evasão: aplicando mineração de dados no contexto de cursos técnicos subsequentes do IFPB. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, [S.I.]. ISSN 2447-9187. 2021.
10.	DUTT, A. Clustering Algorithms Applied in Educational Data Mining. International Journal of Information and Electronics Engineering, Vol. 5, No. 2. 2015.

11.	FRANCO, J. J. Fatores e evidências sobre o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): uma abordagem exploratória e experimental com mineração de dados. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.
12.	Garcia, R. A. et. al. Efeitos rendimento escolar, infraestrutura e prática docente na qualidade do ensino médio no Brasil. Rev. bras. estud. popul. 38. https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0152 . 2021
13.	GONÇALVES, J. IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES PARA A ANÁLISE DE EVASÃO EM CURSOS DE GRADUAÇÃO USANDO MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS. 2015. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
14.	HACHICHA, W. et. al. Using Process Mining for Learning Resource Recommendation: A Moodle Case Study. Procedia Computer Science. Volume 192, Pages 853-862. 2021.
15.	JARSKE, John Marcus. O USO DE MAPAS AUTO- ORGANIZÁVEIS COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE EXPLORATÓRIA EM TESTES COGNITIVOS DESTINADOS A MEDIR O DESEMPENHO ESCOLAR. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Computação) Programa de Pós-Graduação, Universidade Presbiteriana Mackenzie. 2017.
16.	JOAQUIM SILVA, M.; MARIA PEDRO, E. USANDO A MINERAÇÃO DE DADOS PARA PREDIÇÃO DE DESEMPENHO DE ALUNOS NAS DISCIPLINAS DE PORTUGUÊS E MATEMÁTICA. Revista de Educação do Vale do Arinos (RELVA) v. 5, n. 2, p. 8-16, jul./dez. 2018.
17.	LEMAY, D. J. et.al. Comparison of learning analytics and educational data mining: A topic modeling approach. Computers and Education: Artificial Intelligence Volume 2, 2021.
18.	MACIEL, T. V. et al. Descoberta de Conhecimento sobre a Influência Interdisciplinar no Desempenho Discente do Ensino Técnico de Informática Integrado ao Médio. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019), Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2019). p 169-177. 2019.
19.	MALINI, J. et. al. Investigation of factors affecting student performance evaluation using education materials data mining technique. Materials Today: Proceedings Volume 47, Part 17, 2021.

20.	MARTINS, R. R.; BERTUCI, M. H. .; PENIANI, L. P. . MINERAÇÃO DE DADOS NO COMBATE À EVASÃO ESCOLAR EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 103-115. DOI: 10.31510/infa.v17i2.885. 2020.
21.	MICHELANGELO, M. et. al. Using Opinion Mining as an educational analytic: An integrated strategy for the analysis of students' feedback. Studies in Educational Evaluation Volume 68, 100979. 2021.
22.	MIRANDA, Larissa de Pádua. Mineração de dados como suporte educacional. 53f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018.
23.	MUDASIR, A. et. al. An Intelligent Prediction System for Educational Data Mining Based on Ensemble and Filtering approaches. Procedia Ciência da Computação Volume 167, Páginas 1471-1483. 2020.
24.	NEVES JUNIOR, R. et al. Estimação de Índices de Aprovação e Reprovação Escolar do Ensino Médio. Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. p 339-348. 2019.
25.	OLALEYE, T.O. et.al. A Predictive Model for Students' Performance and Risk Level Indicators Using Machine Learning. International Conference in Mathematics, Computer Engineering and Computer Science, ICMCECS. 2020.
26.	OLIVEIRA, J. L. S. Mineração de dados educacionais baseada em grafos: uma análise em cursos de computação com alto índice de retenção. 2021. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.
27.	PALLATHADKA, H. et.al. Classification and prediction of student performance data using various machine learning algorithms. Materials Today: Proceedings. 2020.
28.	PINTO, Glevson da Silva. et. al. Mineração de Dados Educacionais: Um Modelo de Predição do Perfil do Aluno para Melhoria do IDEB. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31., Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 1172-1182. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1172 . 2020.
29.	QUEIROGA, E.; CECHINEL, C.; AGUIAR, M. Uma abordagem para predição de estudantes em risco utilizando algoritmos genéticos e mineração de dados: um estudo de caso com dados de um curso técnico a distância. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). p 119-128. 2019.

30.	RIFANSYAH, M. et. al. Student Activities Recommendations to Achieve First Job Waiting Time Target of Graduates in Telkom University: Decision Tree Approach. International Conference on Engineering and Information Technology for Sustainable Industry, ICONETSI. 2020.
31.	RIGO, S. J. et al. Aplicações de Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics com foco na evasão escolar: oportunidades e desafios. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 22, n. 01, p. 132-146, 18 maio 2014.
32.	Ruiz, E. M. M. et al. Governança das Redes Sociais no contexto educacional analisado através do Power BI: Estudo de Caso Alunos pertencentes à Instituição Pio Jaramillo Alvarado. 14ª Conferência Ibérica sobre Sistemas e Tecnologias da Informação (CISTI). 2019.
33.	Santos, Á. P.; Santos, S. I. F; Rissoli, V. R. V. A PREDIÇÃO DA EVASÃO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO COMO RECURSO DE APOIO FORNECIDO POR UM ASSISTENTE INTELIGENTE. SEGeT – X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2013.
34.	SANTOS, Gustavo Alexandre Sousa. EVOLVEDTREE: UM SISTEMA DE MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS: BASEADO EM ÁRVORE DE DECISÃO E ALGORITMO GENÉTICO PARA CLASSIFICAR EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. 2020.
35.	SILVA, P. et al. Modelos de Regressão Aplicados a Predição do Desempenho Escolar de Estudantes do Ensino Fundamental. Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). p 1621-1630. 2019.
36.	TORRES, Nilton Antônio. Educação profissional técnica em administração de nível médio: contribuições para o ingresso no ensino superior. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2021.
37.	Varela, B. et al. Análise de sensibilidade do Twitter em uma escola superior usando power bi. 15ª Conferência Ibérica sobre Sistemas e Tecnologias da Informação (CISTI). 2020.