



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPPG) MESTRADO
ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS
(MASTS)**

FRANCISCO WILLIAM COELHO BEZERRA

**ANÁLISE DA EVASÃO NOS CURSOS DE ENGENHARIAS DE UMA INSTITUIÇÃO
FEDERAL NO INTERIOR DO CEARÁ**

**REDENÇÃO
2025**

FRANCISCO WILLIAM COELHO BEZERRA

**ANÁLISE DA EVASÃO NOS CURSOS DE ENGENHARIAS DE UMA INSTITUIÇÃO
FEDERAL NO INTERIOR DO CEARÁ**

Projeto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (PPGSTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. John Herbert da Silva Felix.

Coorientador: Prof. Dr. Allberson Bruno de Oliveira Dantas.

REDENÇÃO

2025

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.**

Bezerra, Francisco William Coelho.

B572a

Análise da evasão nos cursos de engenharias de uma instituição federal no interior do Ceará / Francisco William Coelho Bezerra. - Redenção, 2025.

138f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Programa de Pós-graduação Sociobiodiversidade E Tecnologias Sustentaveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2025.

Orientador: Prof. Dr. John Herbert da Silva Felix.

Coorientador: Prof. Dr. Allberson Bruno de Oliveira Dantas.

1. Evasão no ensino superior. 2. Variáveis. 3. Abandono. 4. Engenharias. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 378.198

FRANCISCO WILLIAM COELHO BEZERRA

**ANÁLISE DA EVASÃO NOS CURSOS DE ENGENHARIAS DE UMA INSTITUIÇÃO
FEDERAL NO INTERIOR DO CEARÁ**

Projeto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (PPGSTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 29/04/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. John Herbert da Silva Felix (Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Allberson Bruno de Oliveira Dantas (Coorientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Auzuir Ripardo de Alexandria (Examinador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Dedico este trabalho...

À Deus por permitir que eu chegasse até aqui. À meus pais José Huygnes Bezerra de Carvalho (in memorian) e Maria de Fátima Coêlho Bezerra que me deram uma criação com princípios. À minha esposa Ivanilda Vieira Saraiva que sempre me apoiou e passou noites em claro cuidando de nossa filha para que eu pudesse estudar e trabalhar. À minha filha Ivina que me inspira a crescer a cada dia.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me permitido chegar até este momento. Aos meus pais, José Huygnes Bezerra de Carvalho (in memoriam) e Maria de Fátima Coêlho Bezerra, pelo suporte e confiança no decorrer da minha formação acadêmica e humana. À minha esposa Ivanilda Vieira Saraiva Bezerra, que sempre me apoiou nessa jornada pela qualificação, dentro e fora de casa. À minha filha Ivina, que trouxe amor e inspiração à minha vida.

Aos professores orientador e coorientador, Prof. Dr. John Herbert da Silva Felix e Prof. Dr. Allberson Bruno de Oliveira Dantas, que sempre me orientaram e foram pacientes. À professora Maria Cristiane Martins de Souza, que participou das bancas fornecendo insights preciosos para o aprimoramento da dissertação. Aos colegas de trabalho Lucas Lucena e Vinícius Lima, que deram apoio em momentos importantes. Aos amigos que sempre me motivaram e ajudaram, com destaque aos colegas Pedro Bruno Lemos, Caike Damião e Everton Deangeles. Aos professores que contribuíram com o conhecimento, como o Professor Antônio Roberto Xavier e o Professor Carlos Mendes Tavares. Ao coordenador do MASTS, Professor Aluísio Marques da Fonseca, pelo suporte nas questões administrativas.

RESUMO

Nas últimas décadas, observou-se uma expansão exponencial no número de estudantes matriculados no ensino superior brasileiro, impulsionada por políticas públicas voltadas à ampliação do acesso às instituições de ensino superior (IES). Paralelamente a esse crescimento, surgiram desafios significativos, entre os quais se destaca a evasão estudantil, fenômeno que acarreta substanciais prejuízos às instituições, sobretudo no que se refere ao desperdício de recursos educacionais. Tal problemática tem motivado a realização de estudos voltados à identificação das causas da evasão e ao desenvolvimento de metodologias para sua mensuração. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo principal levantar dados sobre a evasão nos cursos de Engenharia de Computação (EC) e Engenharia de Energias (EE) de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) brasileira, bem como investigar os fatores determinantes desse fenômeno. Adotou-se uma abordagem metodológica exploratória e documental, de natureza quantitativa, com vistas à delimitação e análise do problema no contexto universitário. Foram utilizados dados bibliográficos e bibliométricos provenientes da literatura especializada, com a finalidade de fundamentar teoricamente o estudo e delimitar o campo de investigação. A análise empírica baseou-se em dados secundários extraídos do sistema acadêmico da IFES em questão, sendo aplicadas técnicas de estatística descritiva para caracterização das variáveis demográficas, socioeconômicas, acadêmicas e institucionais, bem como testes não paramétricos de estatística inferencial, incluindo análises de correlação e modelos preditivos, processados com o auxílio da linguagem de programação Python. Como resultados do estudo, os quais se relacionaram aos achados da literatura, indicou-se existir uma taxa de evasão relativamente moderada no curso de EE, com média total de 13,29%, não superando a encontrada em cursos similares de outras instituições. Para EC, não foi possível calcular a taxa de evasão anual com base na fórmula do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e de Administração (Forplad), ao passo que as análises descritivas e inferenciais realizadas com o Python possibilitaram a compreensão e comparação do fenômeno nos dois cursos. No que concerne às variáveis demográficas, indicou-se a predominância de algumas categorias em detrimento de outras, tendo a EE apresentado maior variabilidade em gênero e etnia. As variáveis acadêmicas revelaram-se particularmente relevantes, com destaque para a concentração de reprovações no ciclo básico, o que indicou a necessidade de intervenções pedagógicas específicas. Quanto às variáveis institucionais, evidenciou-se a importância das políticas de apoio financeiro, sendo que a ausência desses auxílios está estatisticamente correlacionada a um risco duplicado de evasão. A pesquisa possibilitou a identificação de fatores de risco específicos associados à evasão nos cursos analisados, destacando-se, para EC, o interstício e determinadas modalidades de ações afirmativas, e, para EE, a forma de ingresso e o perfil socioeconômico dos discentes. Tais fatores servem de base aos modelos preditivos para a identificação precoce do problema. Indicou-se, ainda, a necessidade de aplicação customizada desses modelos, de acordo com as especificidades de cada curso. Como recomendação, propõe-se a implementação de estratégias de retenção personalizadas, incluindo a revisão curricular dirigida e programas de nivelamento, com vistas à redução da evasão e à promoção da permanência estudantil.

Palavras-chave: evasão, ensino superior, variáveis, abandono, engenharias.

ABSTRACT

In recent decades, there has been an exponential growth in the number of students enrolled in higher education in Brazil, driven by public policies aimed at expanding access to higher education institutions (HEIs). In parallel with this growth, significant challenges have emerged, among which is student dropout, a phenomenon that causes substantial losses to institutions, especially in terms of wasting educational resources. This problem has motivated studies aimed at identifying the causes of dropout and developing methodologies for its measurement. In this context, the main objective of this research was to collect data on dropout in Computer Engineering (CE) and Energy Engineering (EE) courses at a Brazilian Federal Higher Education Institution (IFES), as well as to investigate the determining factors of this phenomenon. An exploratory and documentary methodological approach of a quantitative nature was adopted with a view to delimiting and analyzing the problem in the university context. Bibliographic and bibliometric data from specialized literature were used to theoretically support the study and delimit the field of investigation. The empirical analysis was based on secondary data extracted from the academic system of the IFES in question, and descriptive statistics techniques were applied to characterize demographic, socioeconomic, academic and institutional variables, as well as nonparametric inferential statistics tests, including correlation analyses and predictive models, processed with the help of the Python programming language. As results of the study, which were related to the findings in the literature, it was indicated that there was a relatively moderate dropout rate in the EE course, with a total average of 13.29%, not exceeding that found in similar courses at other institutions. For EC, it was not possible to calculate the annual dropout rate based on the formula of the National Forum of Pro-Rectors of Planning and Administration - Forplad, while the descriptive and inferential analyses performed with Python allowed the understanding and comparison of the phenomenon in the two courses. Regarding the demographic variables, the predominance of some categories was indicated over others, with EE presenting greater variability in gender and ethnicity. The academic variables proved to be particularly relevant, with emphasis on the concentration of failures in the basic cycle, which indicated the need for specific pedagogical interventions. Regarding the institutional variables, the importance of financial support policies was highlighted, with the absence of such aid being statistically correlated with a doubled risk of dropout. The research made it possible to identify specific risk factors associated with dropout in the courses analyzed, highlighting, for EC, the gap and certain types of affirmative action, and, for EE, the form of admission and the socioeconomic profile of students. These factors serve as the basis for predictive models for early identification of the problem. It was also indicated the need for customized application of these models, according to the specificities of each course. As a recommendation, the implementation of personalized retention strategies is proposed, including directed curriculum review and leveling programs, with a view to reducing dropout and promoting student retention.

Keywords: dropout, higher education, variables, abandonment, engineering.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANDIFES	Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
ABRUEM	Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CES	Censo da educação superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EaD	Educação a Distância
EC	Engenharia de Computação
EE	Engenharia de Energias
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Programa de Financiamento Estudantil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituição de Ensino Superior
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFC	Instituto Federal Catarinense
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PC	Periódicos Capes
PNAES	Programa Nacional de Assistência Estudantil
PDI	Plano de Desenvolvimento institucional
PNE	Plano Nacional de Educação
ProUni	Programa Universidade para todos
REUNI	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SESU	Secretaria de Educação Superior
SiSU	Sistema de Seleção Unificada

TSG	Taxa de sucesso na graduação
TEV	Taxa de evasão anual
UAB	Programa Universidade Aberta do Brasil
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNESCO	Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WoS	Web of Science

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ranking de evasão no Brasil	2
Figura 2	Taxas de evasão no Brasil	3
Figura 3	Taxas de evasão nas instituições privadas	3
Figura 4	Taxas de evasão no primeiro ano	4
Figura 5	Taxas de evasão nas Universidade Federais	5
Figura 6	Taxas de evasão por curso	5
Figura 7	Modelo conceitual de evasão de Tinto 1975	11
Figura 8	Modelo conceitual de evasão de Bean 1975	13
Figura 9	Quantidade de trabalhos no tempo - BDTD	16
Figura 10	Quantidade de trabalhos no tempo - PC e Scopus	16
Figura 11	Etapas da metodologia da pesquisa	17
Figura 12	Caminho metodológico da pesquisa Bibliométrica	35
Figura 13	Informações principais	36
Figura 14	Mapa dos temas dos artigos	36
Figura 15	Produção dos autores no tempo	37
Figura 16	Autores mais relevantes	37
Figura 17	Autores mais citados localmente	37
Figura 18	Rede de colaboração – autores	38
Figura 19	Produção científica dos países	39
Figura 20	Citações por país	39
Figura 21	Relação entre países e coautoria	39
Figura 22	Afiliações mais relevantes	40
Figura 23	Instituições por citação	40
Figura 24	Revistas por citação	41
Figura 25	Evolução das citações por ano	42
Figura 26	Relação entre citações e documentos	43
Figura 27	Frequência das palavras no tempo	45
Figura 28	Nuvem de palavras	46
Figura 29	Co-ocorrência de palavras-chave	46
Figura 30	Plot de três campos	47
Figura 31	Tendências de tópicos	47
Figura 32	Fluxo metodológico da pesquisa	53
Figura 33	Comparação da evasão entre cursos	62
Figura 34	Distribuição por sexo - energias (A) e computação (B)	63
Figura 35	Distribuição por raça e cor - energias (A) e computação (B)	64
Figura 36	Distribuição por naturalidade - energias (A) e computação (B)	64
Figura 37	Distribuição por recebimento de auxílio - energias (A) e computação (B)	65
Figura 38	Distribuição por recebimento de bolsa - energias (A) e computação (B)	66
Figura 39	Distribuição por tipo de escola - energias (A) e computação (B)	66
Figura 40	Distribuição por forma de ingresso - energias (A) e computação (B)	68
Figura 41	Distribuição por ação afirmativa - energias (A) e computação (B)	69
Figura 42	Distribuição por reprovações no 1º ciclo - energias (A) e computação (B)	70
Figura 43	Tendências de ingressantes por ano - energias (A) e computação (B)	72
Figura 44	Tendências de saídas por ano - energias (A) e computação (B)	73

Figura 45	Comparação de evasão por forma de ingresso	74
Figura 46	Tempo até saída - energias (A) e computação (B)	74
Figura 47	Scatter plot ano de ingresso e saída - energias (A) e computação (B)	75
Figura 48	Distribuição por interstício - energias (A) e computação (B)	76
Figura 49	Taxa de reprovação por sexo - energias (A) e computação (B)	77
Figura 50	Taxa de reprovação por raça-cor - energias (A) e computação (B)	77
Figura 51	Taxa de reprovação de alunos que receberam auxílio - energias (A) e computação (B)	78
Figura 52	Índice de evasão por sexo - energias (A) e computação (B)	80
Figura 53	Índice de evasão por raça-cor - energias (A) e computação (B)	80
Figura 54	Índice de evasão de alunos que receberam auxílio - energias (A) e computação (B)	81
Figura 55	Índice de evasão de alunos que receberam bolsa - energias (A) e computação (B)	82
Figura 56	Índice de evasão por reprovação no 1º ciclo - energias (A) e computação (B)	83
Figura 57	Variáveis correlacionadas com a evasão - energias (A) e computação (B)	84
Figura 58	Top 58 fatores de risco de evasão - energias (A) e computação (B)	85
Figura 59	Comparação entre os fatores de risco	86
Figura 60	Análise de Correspondência Múltipla (MCA) (Categorias) - energias (A) e computação (B)	87
Figura 61	Análise de Correspondência Múltipla (MCA) (Observações) - energias (A) e computação (B)	88
Figura 62	Pairplot entre variáveis numéricas e sexo - energias (A) e computação (B)	89
Figura 63	pca_scatter	91
Figura 64	PCA Biplot - energias (A) e computação (B)	93
Figura 65	PCA Variância - energias (A) e computação (B)	94
Figura 66	Matriz de Confusão - energias (A) e computação (B)	97
Figura 67	Curva ROC - energias (A) e computação (B)	98
Figura 68	Clusters PCA - energias (A) e computação (B)	99
Figura 69	Método KMeans - energias (A) e computação (B)	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Dissertações e teses sobre evasão nas engenharias	19
Quadro 2	Características dos trabalhos sobre evasão nas engenharias	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	As 10 revistas mais citadas e os fatores impacto	41
Tabela 2	Dez documentos mais citados globalmente	43
Tabela 3	Dez documentos mais citados localmente	44
Tabela 4	Taxas de titulação permanência e evasão anuais do curso de EE (2019-2024)	61
Tabela 5	Análise de regressão logística computação	95
Tabela 6	Análise de regressão logística Energias	95

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema de Pesquisa	4
1.2. Justificativa da Pesquisa	6
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo Geral	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1. Contexto do ensino superior no Brasil	8
2.2. Evasão	9
2.3. Principais conceitos acadêmicos de evasão	11
2.4. Abordagens emergentes sobre evasão no ensino superior	13
2.5. Evasão nos cursos de engenharia	14
3. ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. Introdução	15
3.2. Metodologia	17
3.2.1. Delineamento do estudo	17
3.2.2. Processo metodológico	18
3.3. Análise dos trabalhos da BDTD	25
3.4. Análise das bases PC e Scopus	27
3.5. Discussão da análise bibliográfica	30
4. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA WoS	32
4.1. Problemática	32
4.2. Metodologia	33
4.2.1. Delineamento do estudo	33
4.2.2. Processo metodológico	33
4.2.3. Métodos de análise	34
4.3. Panorama inicial	34
4.4. Discussão dos resultados bibliométricos	35
4.4.1. Autores e citações	36
4.4.2. Relações entre países, citações e documentos	38
4.4.3. Afiliações e Revistas	40
4.4.4. Documentos e citações	42
4.4.5. Palavras-chaves, citações e co-ocorreências	45
4.5. Uma visão geral da evasão nas engenharias	48
4.6. Conclusões	51
5. METODOLOGIA	52
5.1. Delineamento	52
5.2. Análise estatística	53
5.2.1. Local de estudo	53
5.2.2. Coleta de dados	54
5.2.3. Implementação do ambiente de análise	55
5.2.4. Variáveis aplicadas	56
5.2.5. Análise dos dados	57
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	60

6.1.	Dados gerais	60
6.1.1.	Panorama inicial	60
6.1.2.	Informações gerais sobre os estudantes	60
6.1.3.	Taxa de sucesso e evasão	60
6.2.	Estatística descritiva	61
6.2.1.	Perfil demográfico e socioeconômico dos estudantes	62
6.2.2.	Formas de ingresso e políticas de inclusão	68
6.2.3.	Desempenho acadêmico e trajetórias estudantis	70
6.2.4.	Análise temporal da evasão	72
6.2.5.	Impacto do desempenho acadêmico na permanência	77
6.3.	Estatística inferencial	80
6.3.1.	Correlação entre fatores socioeconômicos e evasão	80
6.3.2.	Interseccionalidade dos padrões de evasão	87
6.3.3.	Análise multivariada	91
6.3.4.	Modelos preditivos de evasão	95
7.	CONCLUSÕES	101
8.	UTILIZAÇÃO DA PESQUISA E ESTUDOS FUTUROS	107
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
10.	REFERÊNCIAS	110
11.	APÊNDICES	120
11.1.	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PEDIDO DE INFORMAÇÕES	120

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução da sociedade, as instituições de ensino precisaram atender às demandas e exigências de um mundo dinâmico, democrático, inclusivo, diversificado e baseado na inter, multi e transdisciplinaridade (Araújo, 2019, p. 39). O atual momento histórico é marcado por transformações em diversos segmentos, incluindo a educação.

No Brasil, nos primeiros dez anos do século XXI, várias pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de identificar e analisar as transformações na educação formal brasileira (Sotero, 2013). Uma dessas transformações foi observada no ensino superior, especialmente a partir do ano 2000, caracterizada pela democratização e expansão do acesso à educação superior, principalmente durante o governo do presidente Lula (Kiani, 2021; Guimarães, 2021). Nesse período, houve um significativo aumento no acesso aos cursos superiores devido à implementação de políticas públicas expansivas. Uma investigação conduzida pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), em parceria com o Instituto Lobo para o Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia, revelou que entre 2001 e 2011 mais de 1,2 milhão de novos estudantes ingressaram exclusivamente em cursos de Engenharia (G1, 2013).

Contudo, à medida que crescia a oferta do ensino superior, surgiram problemas relevantes, entre eles a evasão estudantil nas universidades, especialmente em disciplinas relacionadas à matemática, física e química. O aumento progressivo das taxas de evasão constitui uma preocupação significativa (ver Figura 1), indicando a necessidade urgente de estratégias eficazes para mitigar esse problema ou, preferencialmente, ainda que um tanto improvável, erradicá-lo. De acordo com um estudo conduzido pela Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação, a análise dos últimos anos revela um crescimento contínuo da taxa de abandono estudantil. O maior índice registrado ocorreu em 2020, ano marcado pelo início da pandemia da COVID-19, quando a evasão atingiu mais de 37%, correspondendo a aproximadamente 3,8 milhões de estudantes que interromperam suas trajetórias acadêmicas (Semesp, 2021).

Figura 1 - Ranking de evasão no Brasil.



Fonte: Poder 360 (2018).

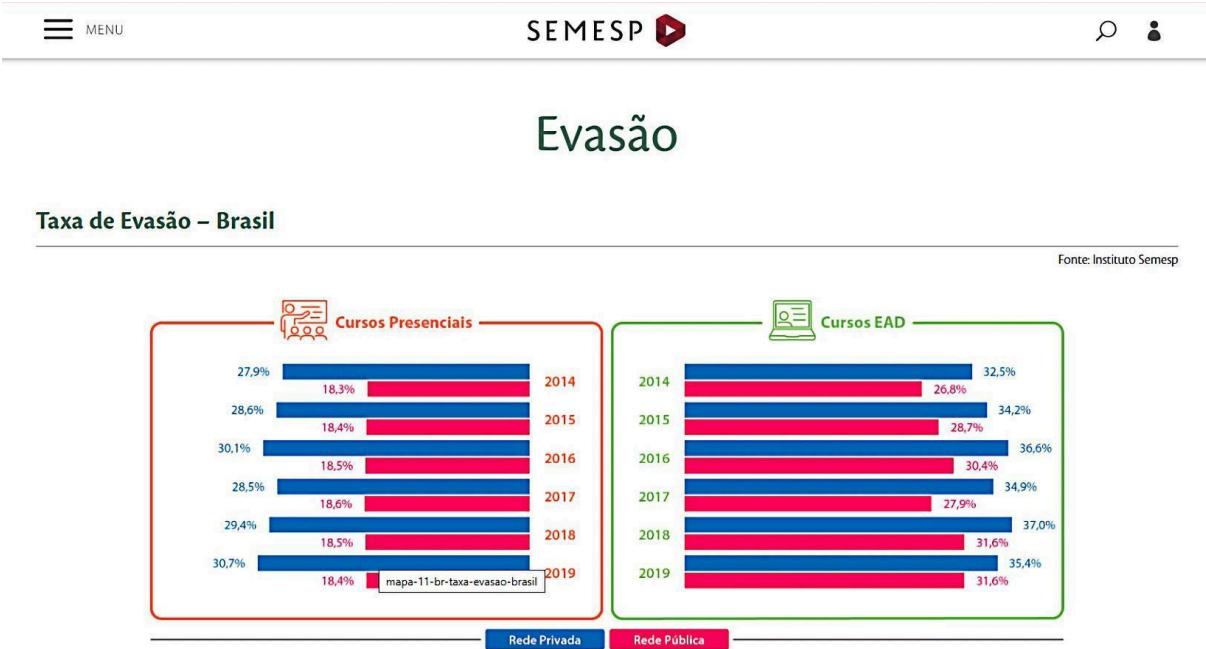
Outro problema identificado foi a ausência de acreditação da qualidade do ensino ministrado pelas instituições de ensino superior (IES), especialmente nas instituições privadas. A falta de excelência na qualidade do ensino oferecido é um fator relevante que tem motivado a evasão dos estudantes (Silva, 2017). Além dessa causa, a literatura aponta diversas outras razões para a evasão universitária, relacionadas a fatores internos e externos à instituição, bem como a aspectos inerentes ao próprio discente (Biazus, 2004). Os problemas financeiros estão entre os motivadores mais indicados por pesquisadores nacionais no tocante à evasão (Cislagui, 2008). Wadhwa (2018) enfatiza ainda que os estudantes de primeira geração (primeiros em suas famílias a acessarem o ensino superior) enfrentam desigualdades significativas e possuem maiores probabilidades de abandono acadêmico, fato corroborado por Adrogue e Fanelli (2018).

Nos cursos de Engenharia, especificamente, observa-se um crescimento constante na oferta de vagas. Nas últimas três décadas, pesquisas mostraram um expressivo incremento na oferta desses cursos (Veloso et al., 2018). Apesar das vantagens desse aumento, as taxas de evasão mostraram-se altas. A evasão é mais acentuada nas IES privadas, que representam 88% do total das instituições no país, correspondendo a 2.595 instituições (APUFSC, 2024). Nessas instituições, a taxa de evasão atinge aproximadamente 61%, enquanto nas públicas esse índice é inferior a 40%. Os cursos presenciais apresentam uma taxa de desistência de 52,6%, enquanto os cursos a distância registram uma evasão ainda mais elevada, alcançando 64% (APUFSC, 2024).

Na Figura 2 são apresentadas as taxas gerais de evasão das instituições públicas e

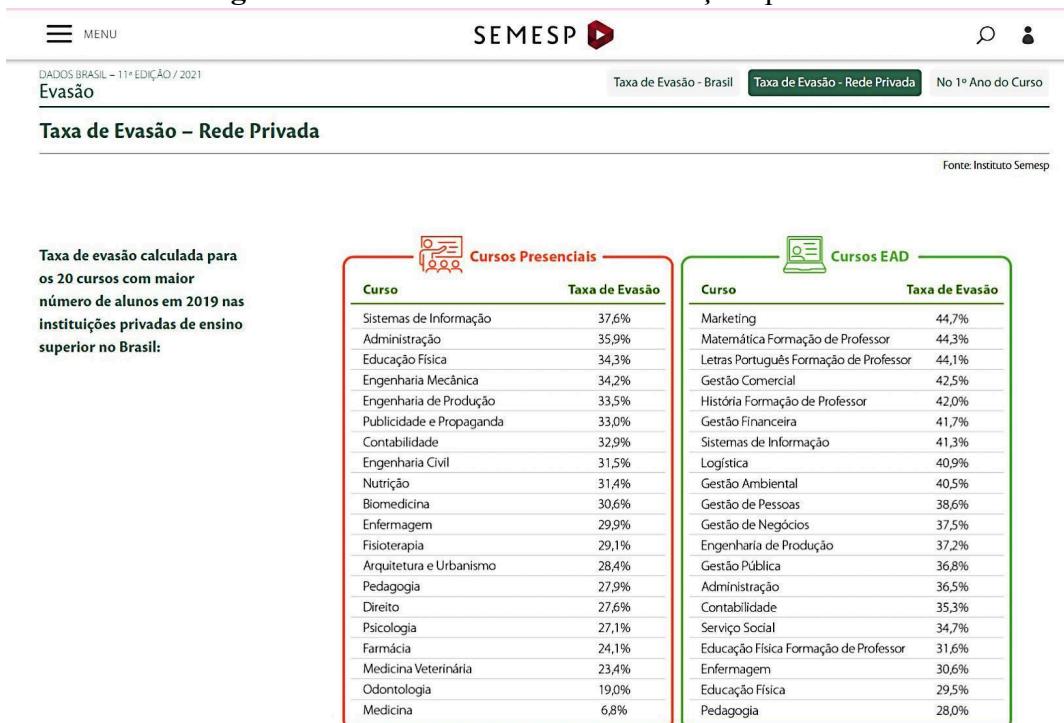
privadas brasileiras, discriminadas por modalidades de ensino; na Figura 3, observa-se especificamente as taxas das instituições privadas; e na Figura 4, são exibidas as taxas de evasão dos cursos no primeiro ano.

Figura 2 - Taxas de evasão no Brasil.



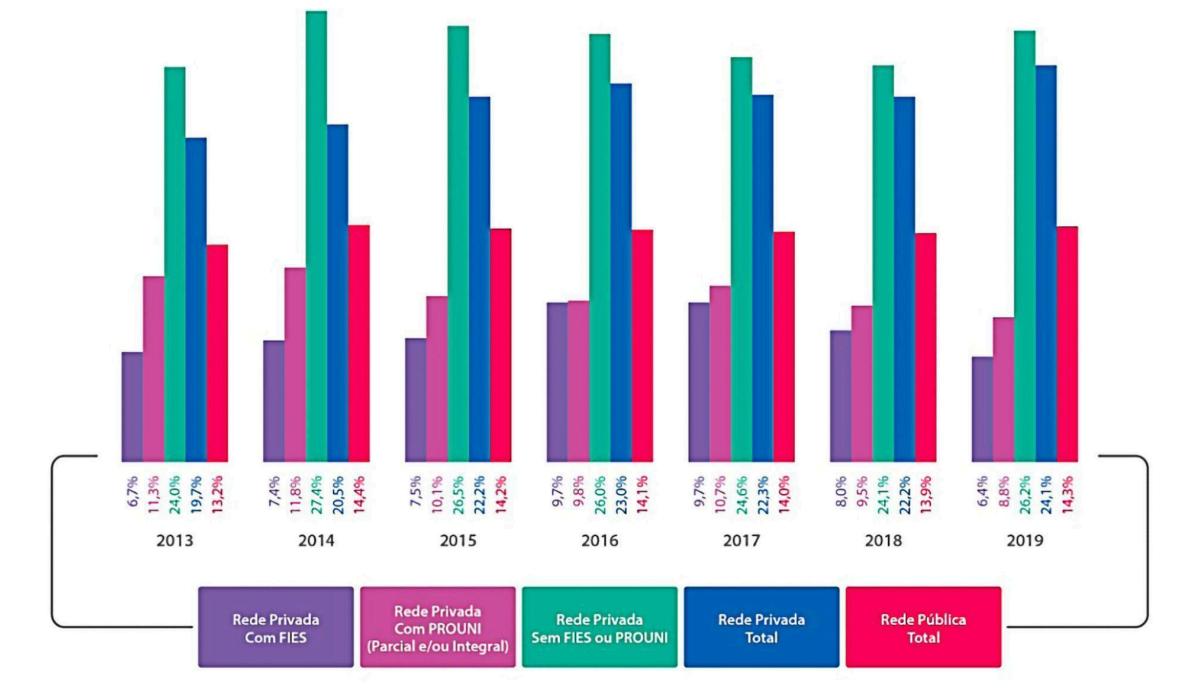
Fonte: SEMESP (2020).

Figura 3 - Taxas de evasão nas instituições privadas.



Fonte: SEMESP (2020).

Figura 4 - Taxas de evasão no primeiro ano.



Fonte: SEMESP (2020).

A presente pesquisa foi desenvolvida nos cursos de EE e EC da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), instituição pública federal. Apesar de ser relativamente nova, com cerca de quatorze anos desde sua criação, a UNILAB enfrenta desafios semelhantes às demais instituições no tocante à evasão estudantil.

Como lacunas de pesquisa sobre evasão nas Engenharias, destacam-se aspectos como a influência das características sociodemográficas, fatores emocionais e psicológicos, o impacto da transição entre o ensino médio e a universidade, além da evasão entre minorias e estudantes de baixa renda. Este estudo optou por investigar as questões sociodemográficas, acadêmicas e de transição entre níveis de ensino. Além dessas questões relacionadas à evasão, abordaram-se também os temas internacionalização e interiorização do ensino, considerando o escopo e a localização da universidade estudada.

1.1. Problema de Pesquisa

Na última década, diversos estudos foram desenvolvidos com o objetivo de mapear a evasão nas universidades. Anualmente, órgãos oficiais e instituições de pesquisa levantam dados sobre essa problemática. A Figura 5 apresenta as universidades federais brasileiras e suas respectivas taxas de evasão no ano de 2018. Ela classifica as universidades segundo as maiores e menores taxas de evasão por meio de cores; a Universidade Federal do Pampa

(UNIPAMPA) registrou a maior taxa de evasão, com 34,9%, enquanto a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) apresentou a menor, com -12,3%. A Figura 6 exibe as taxas de evasão por curso, demonstrando diferenças entre cursos mais concorridos, como Engenharia de Produção (13%) e Engenharia Elétrica (12%), que apresentam taxas menores, em comparação a cursos com menores notas de corte, como Engenharia Agrícola e Ambiental (27,2%), Engenharia de Alimentos (22,4%) e Engenharia Ambiental (22,3%), revelando diferenças significativas (Poder 360, 2019).

Figura 5 - Taxas de evasão nas Universidade Federais.



Fonte: Poder 360 (2018).

Figura 6 - Taxas de evasão por curso.



Fonte: Poder 360 (2018).

Verifica-se que existem variadas taxas de evasão em cursos de engenharias, a depender da maior procura pelo curso, tanto em instituições públicas mais antigas e com maior respaldo acadêmico, como em instituições novas, com poucos anos de criação. Observa-se também

que, em geral, as instituições públicas apresentam menores taxas de evasão em comparação às instituições privadas. No entanto, quando comparadas especificamente com instituições privadas que possuem estudantes beneficiados por programas como FIES e PROUNI, as instituições públicas podem apresentar índices superiores de evasão.

Considerando as informações anteriormente dispostas, tomando por base o universo das engenharias de instituições públicas, esta pesquisa buscou desenvolver um estudo descritivo e investigativo sobre o problema da evasão em cursos de engenharias de uma IFES brasileira, realizando um levantamento de dados dos estudantes dos cursos em questão e verificando, através de análises estatísticas, a relação entre o problema e algumas variáveis explicativas.

Nesse sentido, a pesquisa busca responder às seguintes questões norteadoras:

- i. Qual o índice de evasão nos cursos de Engenharias da IFES investigada?
- ii. De que maneira características demográficas e socioeconômicas influenciam a evasão nesses cursos?
- iii. Como variáveis acadêmicas e de desempenho, adaptação às metodologias de ensino, estrutura curricular e relação entre teoria e prática influenciam a evasão?
- iv. De que modo os modelos de predição precoce da evasão podem contribuir para o desenvolvimento de políticas institucionais voltadas à retenção e apoio ao estudante?

1.2. Justificativa da Pesquisa

As universidades têm buscado inovar em suas técnicas de ensino e práticas de gestão para enfrentar o problema da evasão discente. Métodos pedagógicos e estudos sobre probabilidade e fatores associados à evasão têm sido amplamente desenvolvidos nos últimos anos. Nesse contexto, a escolha da IFES para a realização desta pesquisa justifica-se pela relevância do tema nessa modalidade de ensino, visto que o fenômeno estudado acarreta consequências significativas ao ensino superior.

Desse modo, o trabalho justifica-se por oportunizar, por meio da pesquisa teórica, a consolidação do conhecimento científico, servindo também, em função da multidisciplinaridade do tema, como instrumento de discussão e análise da problemática aqui levantada. Justifica-se, também, por permitir, através da redução da evasão, uma maior racionalização dos recursos da instituição, evitando, com isso, elevado desperdício de tempo e energia, recursos pedagógicos, entre outros, oriundos da desistência dos estudantes, uma vez que a infraestrutura disponibilizada acaba não sendo plenamente aproveitada por novos

estudantes de determinado período. Além disso, no caso de evasão por reopção de curso, a nova vaga ocupada poderia ser preenchida por outro estudante, o que impacta diretamente na sustentabilidade e continuidade dos serviços educacionais públicos.

Este estudo também apresenta relevância acadêmica por preencher uma lacuna, já que pesquisas similares ainda não foram desenvolvidas especificamente nos cursos de Engenharia da instituição estudada. A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) para o período de 2023 a 2027, destaca explicitamente a preocupação com o problema da evasão discente. No item 2.3.6, intitulado "Diretrizes e Objetivos Estratégicos", mais especificamente nos itens 9 e 14 relativos a "Ensino, pesquisa e extensão" e no item 16 relacionado aos "Estudantes", a universidade propõe ações concretas para mitigar a evasão estudantil. Entre essas ações, destacam-se: "Implementar um conjunto de ações internas que visem melhorar os índices de retenção e evasão dos estudantes"; "Fortalecer o papel estratégico da avaliação institucional para acompanhamento dos cursos e minimizar problemas relativos à retenção e evasão dos alunos"; e "Minimizar a retenção e evasão dos discentes por meio de políticas de acolhimento, acompanhamento, permanência e assistência estudantil".

Em conjunto com tudo o que foi elencado, pretende-se demonstrar como o entendimento da evasão e de seus fatores motivadores pode auxiliar na criação de estratégias corretivas eficazes. Isso contribui para a redução do problema na instituição analisada. Ademais, o trabalho poderá servir como referência para estudos futuros em outras unidades da UNILAB, uma vez que os dados dos estudantes foram obtidos diretamente do sistema acadêmico institucional. Por fim, entende-se ser relevante a permanência dos estudantes e que os mesmos possam ter acesso a uma educação de qualidade, no caso uma Aprendizagem Significativa, pois esse tipo de aprendizagem:

[...] caracteriza-se por uma interação entre a estrutura conceitual (conceitos e relações) existentes na mente do indivíduo e as novas informações ou conceitos que estão sendo objetos de atenção em atividades de ensino e aprendizagem ou outro processo educativo qualquer. Para que a aprendizagem seja significativa é essencial que nessa interação as novas informações adquiram significado e sejam integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos conhecimentos ou subsunções existentes (Buchweitz, 2001, p. 134).

Entende-se que o ensino e a aprendizagem são temas transformados em área de interesse interdisciplinar, possibilitando a abordagem dos conteúdos em diferentes campos de saberes, onde o conhecimento racional e o conhecimento sensível interagem, trabalhando de

forma integrada no processo de construção de conhecimento (Quadé; Sanca, 2020). Desse modo, confirmamos a relevância desse trabalho.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Analisar de forma integrada o fenômeno da evasão nos cursos de EE e EC da UNILAB, identificando e quantificando os fatores demográficos, socioeconômicos, institucionais e acadêmicos que se associam à decisão de abandono, e, a partir dos resultados, propor diretrizes e estratégias para a mitigação da evasão.

1.3.2. Objetivos Específicos

- I. Realizar uma revisão bibliográfica e uma análise bibliométrica nas bases de dados como BDTD, PC, Scopus e WOS para mapear os principais fatores e lacunas de pesquisa relacionados à evasão nos cursos de engenharias, permitindo fundamentar teoricamente o estudo e identificar variáveis potencialmente relevantes;
- II. Coletar e organizar informações quantitativas e qualitativas a partir do sistema acadêmico da UNILAB, abrangendo registros de alunos ingressantes, matriculados e concluintes, bem como dados sobre desempenho acadêmico, perfil socioeconômico e variáveis correlatas (como interstício entre ensino médio e ingresso no ensino superior, forma de ingresso, entre outros);
- III. Aplicar técnicas de estatística descritiva para estabelecer o perfil dos estudantes e evadidos, analisar a distribuição dos dados e identificar padrões que descrevam a situação dos cursos em estudo;
- IV. Empregar métodos estatísticos inferenciais para investigar a existência e a magnitude das associações entre as variáveis estudadas e a evasão, com o objetivo de identificar fatores explicativos do fenômeno;
- V. Interpretar os resultados obtidos à luz do referencial teórico, destacando as limitações e as potencialidades do estudo, e discutir as implicações para a gestão acadêmica e a formulação de políticas institucionais, visando a implementação de intervenções que possam reduzir a evasão e melhorar a permanência dos estudantes nos cursos de engenharia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Contexto do ensino superior no Brasil

Diante do cenário de dificuldade de acesso ao ensino superior em fins da década de 1990, foram propostas novas políticas públicas pelos governos. Com as políticas públicas em educação, viabilizaram-se novas universidades, novos cursos, maior quantidade de vagas e oportunidades de acesso ao ensino superior (Guimarães, 2021). Dados do Censo da Educação Superior (CES), publicado pelo INEP, demonstraram que entre 2000 e 2010 ocorreu um aumento de 64,8% nas matrículas em IES públicas, e de 30,3% de 2010 até 2018 (CES, 2019).

Com a criação ou ampliação de programas como o PROUNI e FIES, entre 2003 e 2011, essa dinâmica de aumento de estudantes teve maior intensidade, pois houve um aumento expressivo de matrículas em universidades e demais instituições de ensino. Esses dois programas potencializaram o financiamento das famílias, permitiram um forte incremento do setor privado, de 2.434.650 matrículas em 2002 a 5.867.011 em 2014 (Chaves; Amaral, 2016, p. 56).

Com o estímulo à expansão da iniciativa privada, ocorreu a quebra da ideia de universidade pautada na articulação entre ensino, pesquisa e extensão, o que viabilizou a expansão de cursos e instituições privadas com padrões mínimos de qualidade (Moehlecke; Catani, 2006). Diante disso, houve um aumento dos questionamentos sobre a qualidade do ensino prestado aos estudantes, o que fez com que o tema da qualidade e da acreditação ganhasse especial destaque nas agendas educacionais (Santos; Leite, 2019).

Uma outra ação que gerou expansão das vagas no ensino superior foi a criação do REUNI. Em um período intitulado de Pré-REUNI, instituíram-se 10 universidades federais com 40 campi nos interiores (Amaral, 2005). Com a criação do REUNI, houve um aumento das vagas nas universidades. O artigo primeiro da Lei que instituiu o REUNI traz o escopo e objetivo do mesmo:

[...] Art. 1º Fica instituído o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI, com o objetivo de criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais (Amaral, 2005, p. 11).

2.2. Evasão

A evasão e a permanência discente são temas de interesse de todas as IES, sendo que no caso das instituições públicas, há uma sinalização da busca, por parte do MEC, por pesquisas acadêmicas nesse sentido (Pacheco, 2015). A compreensão do fenômeno da evasão

no ensino superior requer a adoção de abordagens interdisciplinares, permitindo uma análise ampla e integrada do problema. Essa abordagem possibilita a investigação do fenômeno sob múltiplas perspectivas, incluindo fatores pedagógicos, sociais, financeiros, vocacionais e psicológicos, entre outros (Garcia, 2022).

Entende-se por permanência "o objetivo final de um conjunto de políticas e programas institucionais para manter um estudante e, também, como resultado de diversos fatores que levam o mesmo a decidir permanecer num curso" (Cislaghi, 2008). A evasão, por sua vez, é um fenômeno complexo, multifacetado e multicausal (Tinto, 1989). Essa situação, portanto, é problemática e tem comprometido o trabalho das IFES. No ensino superior privado, o problema da evasão ainda é maior, tendo o percentual em alguns cursos de engenharias, conforme dados de 2021, chegando a 34,2% no ensino superior presencial e 37,2% no EAD (Semesp, 2021). De acordo com documento do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), ela também é definida como:

[...] a saída antecipada, antes da conclusão do ano, série ou ciclo, por desistência (independentemente do motivo), representando, portanto, condição terminativa de insucesso em relação ao objetivo de promover o aluno a uma condição superior à de ingresso, no que diz respeito à ampliação do conhecimento, ao desenvolvimento cognitivo, de habilidades e de competências almejadas para o respectivo nível de ensino. Obviamente, a interrupção do programa em decorrência de falecimento do discente não pode ser atribuída como insucesso, dado que, de forma geral, se trata de caso fortuito e não se pode presumir uma intencionalidade do indivíduo em interromper o curso, cessá-lo ou uma incapacidade do indivíduo de manter-se no programa educacional (INEP, 2017, p. 9-10).

E para este fenômeno, a Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades (Andifes, Abruem, SESu/MEC, 1996) define as seguintes modalidades de evasão: abandono, desistência, transferência de curso, transferência de instituição e desligamento conforme normas institucionais. Cada categoria de evasão está associada a um ou mais fatores motivadores, que podem ser de natureza pessoal, externa ou interna (Guimarães, 2021).

Aproximadamente metade da evasão de alunos do ensino superior acontece com menos de duas fases concluídas, por motivos como a pouca relação existente entre teoria e prática, problemas de relacionamento com professores, dificuldades relacionadas à metodologia de ensino e didática, entre outros (Garcia, 2019). Os momentos iniciais dos cursos são particularmente críticos devido às dificuldades enfrentadas na transição da educação básica para a superior, insatisfação com a instituição ou resultados acadêmicos negativos (Friegeben; Diaz; Fernández, 2013).

Ainda assim, apesar do impacto significativo da evasão, conforme destaca a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), ainda há muito a ser explorado sobre o tema, ressaltando-se a importância de estudos aprofundados para orientar ações mais eficazes (UNESCO, 2009). Buscando compreender melhor o fenômeno da evasão, alguns conceitos acadêmicos são apresentados e esclarecidos por alguns estudiosos.

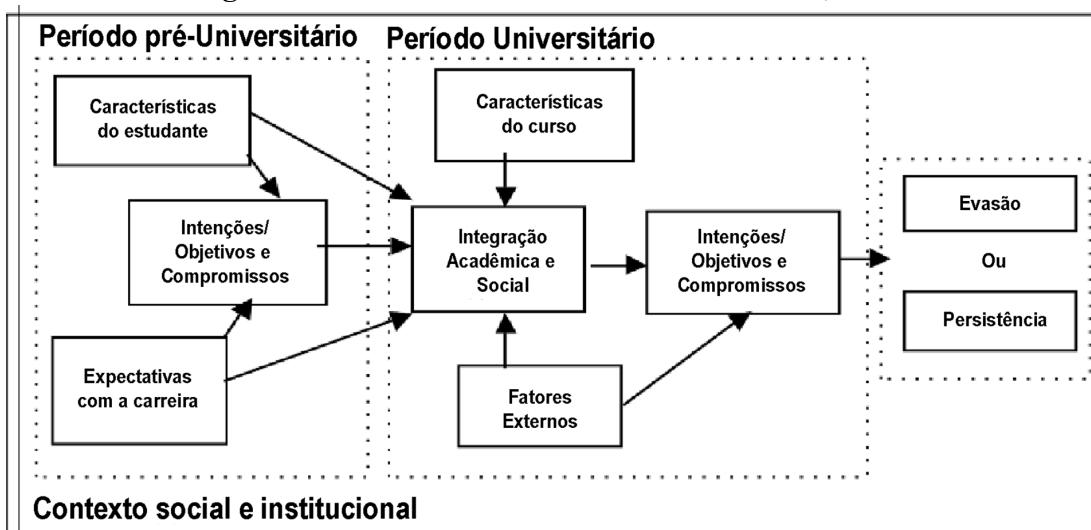
2.3. Principais conceitos acadêmicos de evasão

Diversos autores desenvolveram pesquisas relevantes sobre evasão no ensino superior, dentre as quais podemos citar Tinto (1975), Bean (1980), Spady (1970), entre outros. Traremos esses autores a título de referencial teórico, apesar de que muitos outros autores serão apresentados no decorrer deste trabalho. Os autores Donoso e Schiefelbein (2007) destacam cinco tipos de modelos de permanência/evasão: modelos psicológicos ou comportamentais (Astin, 1999), sociológicos (Spady, 1970), econômicos, organizacionais e interacionistas (Berger & Milem, 1999; Cabrera et al., 1993; Robbins et al., 2004).

Iniciando pelo modelo de Tinto, temos que desde meados de 1970, os autores estudaram sobre a evasão no ensino superior, sintetizando o cenário da pesquisa e organizando descobertas para elaboração de modelos explicativos (Hadjar, 2023). Os estudos de Tinto (1975; 1989) foram pioneiros na literatura sobre o tema. O autor é reconhecido por seu modelo conceitual e pela análise dos fatores que influenciam a decisão de discentes em abandonar a graduação. O modelo oferece uma perspectiva da evasão como um processo longitudinal resultante das interações entre o discente e os ambientes acadêmico e social, e leva em consideração que o estudante acessa o ensino superior munido de uma série de características (histórico familiar, atributos individuais e histórico escolar), que podem impactar, de maneira direta ou indireta, a continuidade do estudante no ensino superior (Tinto, 1975).

A integração do estudante com a IES, no entanto, possui o potencial de viabilizar a sua permanência, ao passo que essa integração é responsável por engajá-lo, o que é crucial para que o mesmo consiga concluir seu curso (Tinto, 1989). Na Figura 7 é possível visualizar o modelo conceitual de evasão proposto por Tinto.

Figura 7 - Modelo conceitual de evasão de Tinto, 1975.



Fonte: Researchgate (2024).

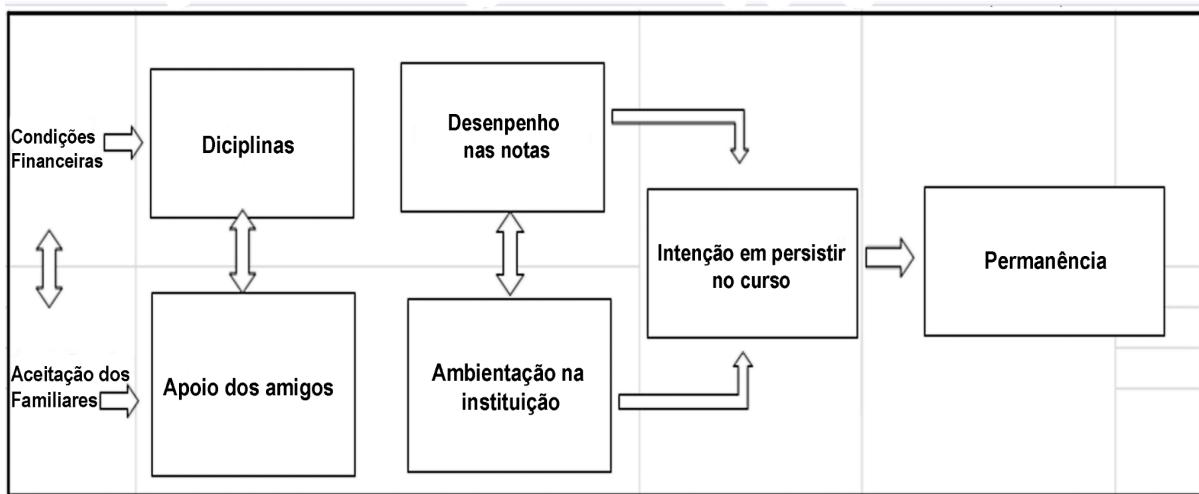
O Modelo do Envolvimento, de Astin (1999), por sua vez, enfatiza o nível de investimento (psicológico e de tempo) do estudante em sua formação como um fator importante para a permanência ou evasão do curso. O modelo possui cinco pressupostos básicos, a saber: (a) o envolvimento é reflexo do investimento de energia física e psicológica que o aluno aplica em sua graduação, tanto em momentos específicos, como um exame, quanto de um modo geral durante seu curso; (b) estudantes diferentes se envolvem de formas diferentes em determinadas tarefas e o mesmo estudante se envolve de forma e intensidade diferentes dependendo da tarefa; (c) o envolvimento possui aspectos quantitativos e qualitativos, podendo ser medido tanto objetivamente (ex.: número de horas dedicadas aos estudos, número de atividades extraclasse), quanto subjetivamente (ex.: capacidade ou facilidade de compreensão para determinadas tarefas acadêmicas); (d) a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal de um estudante é diretamente proporcional ao seu envolvimento com o programa acadêmico; e (e) a efetividade de qualquer política ou prática educacional está diretamente relacionada à capacidade de aumentar o envolvimento dos estudantes. Desse modo, o Modelo de Envolvimento de Astin busca, fundamentalmente, indicadores objetivos de investimento por parte dos alunos para investigar a permanência e a evasão.

O modelo do processo de evasão de Spady aponta que os fatores familiares estão relacionados à capacidade acadêmica diferencial (habilidade, realização) e uma concordância normativa diferencial em relação ao ajuste entre as disposições, atitudes e expectativas do estudante e as expectativas e demandas comportamentais das IES (Hadjar, 2023). Conforme o

modelo de Spady, a integração social tem intensa relação com a satisfação, comprometimento institucional e decisão de abandonar os estudos (Hadjar, 2023).

A teoria de Bean (1980) determina que as condições financeiras têm relação direta com o desempenho dos discentes, o que pode reforçar a intenção de continuar no curso. O encorajamento dos amigos e família também ajuda na permanência e tem relação com a integração à IES (Bean, 1980). Bean desenvolveu o modelo que estabelece uma comparação entre a decisão que os trabalhadores tomam para definir a sua permanência no emprego e a decisão dos estudantes de permanecerem ou não na universidade. A Figura 8 apresenta o modelo conceitual de evasão de Bean.

Figura 8 - Modelo conceitual de evasão de Bean, 1975.



Fonte: Bean (1975).

2.4. Abordagens emergentes sobre evasão no ensino superior

Para além dos modelos clássicos de análise da evasão, comprehende-se que o conhecimento evoluiu, trazendo novas abordagens sobre o tema. Teorias foram atualizadas e novas conceituações surgiram sobre a evasão estudantil. Como exemplo de novas abordagens, podemos citar a Teoria de Berger e Milem (1999), Cabrera et al. (1993), Robbins et al. (2004), entre outras.

O modelo integrado de Berger e Milem (1999) teve o objetivo de relacionar os modelos de Astin (1999) e Tinto (1975), entendendo que eles se complementam. Nesse modelo, utilizam-se a autopercepção de integração e o compromisso de Tinto, bem como os aspectos comportamentais de investimento de energia no primeiro ano, propostos por Astin, utilizando sete conjuntos de variáveis independentes, que levam em conta características prévias do estudante, compromisso inicial com a instituição, medidas comportamentais de envolvimento, entre outras (Teixeira, 2014). Já o modelo de Cabrera et al. (1993), de maneira

similar ao de Berger e Milem (1999), buscou elaborar um modelo interacionista a partir da junção de dois modelos clássicos. Visando uma compreensão mais ampla da evasão, os pesquisadores relacionaram o Modelo de Atrito do Estudante, de Tinto, com o modelo de Bean (1980) (Teixeira, 2014).

O modelo de Robbins et al. (2004), por sua vez, considerado o mais abrangente verificado na literatura, diferentemente do modelo de Berger e Milem (1999), partiu de dois modelos específicos, derivados de uma meta-análise de 109 estudos sobre permanência e desempenho acadêmico. Os pesquisadores buscaram, portanto, um modelo o mais globalizado possível, levando em conta aspectos educacionais, organizacionais, psicológicos e motivacionais (Teixeira, 2014).

Dos modelos mais atuais indicados nesta pesquisa, verifica-se que houve tentativas de integração dos modelos clássicos de Tinto e Astin, com o intuito de criar teorias mais amplas para o entendimento da evasão universitária. Existem ainda outros estudos que utilizam análise de regressão, data mining, entre outras técnicas, que foram apresentados na revisão da literatura.

Com relação à aplicação dos novos modelos no Brasil, houve um estudo com o objetivo de adaptar o modelo de Tinto (1975), desenvolvido pelo Grupo de Estudos em Ensino Superior da UNICAMP (Bardagi & Hutz, 2005; Mercuri & Polydoro, 2004). Os pesquisadores identificaram que, embora os estudos tenham tendência a fundamentar-se na teoria de Tinto (1975), este modelo, apesar de amplamente aceito no campo teórico, não parece oferecer uma explicação completa para a evasão no contexto brasileiro. Os elementos centrais da teoria de Tinto, o compromisso com a instituição e o objetivo de concluir a graduação, não se destacaram de forma significativa nas decisões dos estudantes de permanecerem ou abandonarem o curso (Teixeira, 2014). Especificamente em cursos de Engenharia, não se identificou modelo de análise de evasão de estudantes.

2.5. Evasão nos cursos de engenharia

No que diz respeito aos cursos de Engenharia, o cenário sofreu mudanças significativas devido ao crescimento econômico e ao aumento da demanda por profissionais especializados. Como exemplo, destaca-se o curso de Engenharia Civil, que ganhou especial relevância (Vargas, 2010). Esse aumento na procura por engenheiros gerou um crescimento considerável na oferta de vagas nas universidades.

Entretanto, os cursos de Engenharia requerem atenção especial, considerando que menos da metade dos seus estudantes consegue concluir a graduação. Corroborando as

afirmações anteriores, observa-se que a taxa média de conclusão desses cursos no setor público é de aproximadamente 60%, segundo a Confederação Nacional da Indústria (2017). No setor privado, o cenário é ainda mais crítico.

O problema do insucesso acadêmico não se limita aos cursos da área de Ciências Exatas e Tecnológicas, embora estudos indiquem que essas áreas sejam particularmente mais afetadas (Cirne, 2021). Nas Engenharias, esse problema é especialmente preocupante, apesar de a evasão em cursos dessa área, nas universidades públicas, ainda ser pouco estudada. Como exemplo, temos a taxa de evasão no curso de Engenharia Civil do Instituto Federal do Ceará (IFCE), que foi de 18,2% no segundo semestre de 2018 (Farias e Silva Neta, 2020).

Desse modo, entre as razões identificadas para o problema, destacam-se a formação inicial insuficiente dos estudantes, bem como a ausência ou insuficiência de políticas institucionais voltadas ao acolhimento, nivelamento acadêmico e organização curricular (Pinheiro; Boscarioli, 2022). Apesar dos esforços na difusão de metodologias ativas e estratégias inovadoras de ensino pelos docentes, a evasão permanece elevada (Ferreira; Silva; Nunes, 2015; Aranha; Santos, 2016; Watanabe et al., 2018). Contudo, ainda não existem dados concretos que esclareçam completamente as causas das altas taxas de evasão verificadas nesses cursos (Oliveira, 2019).

As próximas seções apresentam todos os resultados obtidos com as pesquisas realizadas, e está dividido da seguinte forma: Análise Bibliográfica a partir do BDTD, PC e Scopus; Análise Bibliométrica a partir da WoS; e Análise Estatística da Taxa de Evasão em Engenharias – UNILAB.

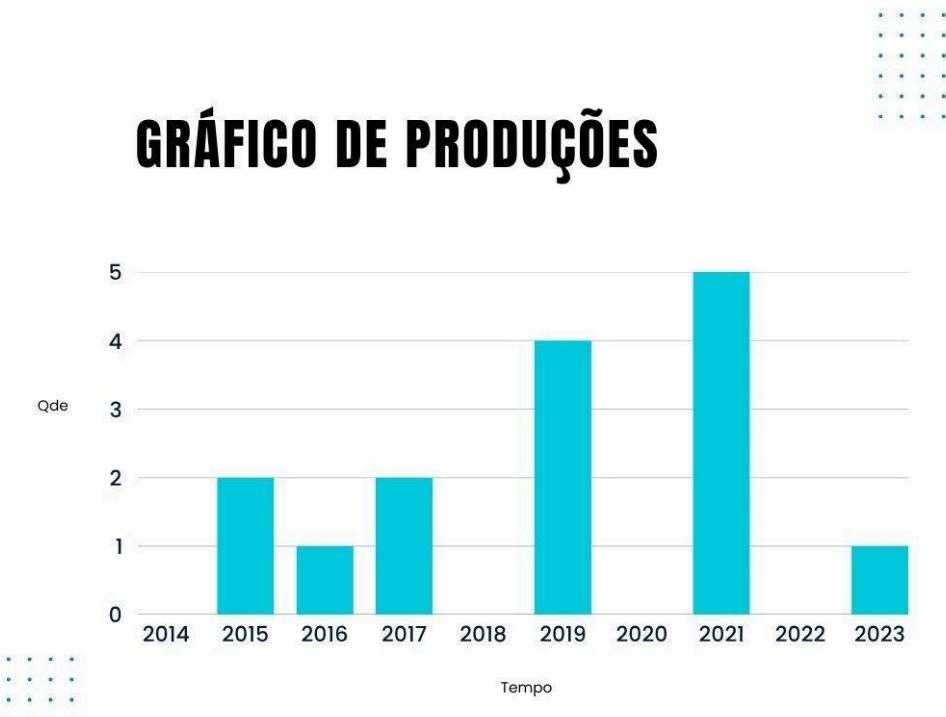
3. ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

3.1. Introdução

A análise bibliográfica apresentada neste capítulo teve como objetivo mapear e compreender os estudos existentes sobre evasão nos cursos de engenharias. Para tanto, foi realizada uma busca sistemática nas bases de dados BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), PC (Periódicos Capes) e Scopus, abrangendo o período de 2014 a 2023.

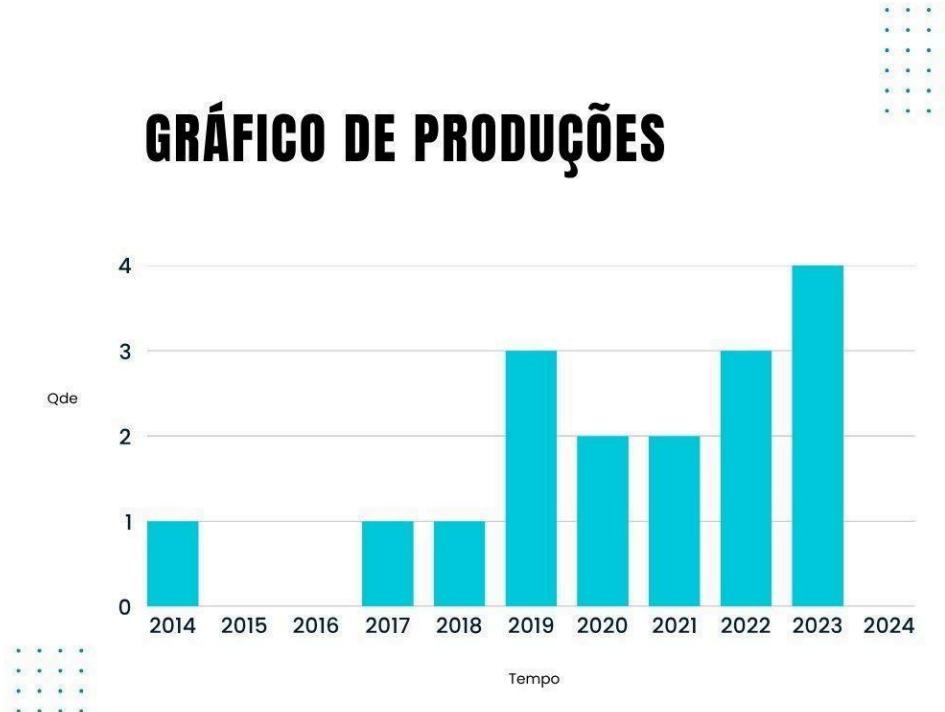
Nos trabalhos analisados da BDTD, verificou-se uma distribuição temporal irregular, com concentração de estudos em determinados anos. Nos anos de 2014, 2020 e 2022, não foram encontradas publicações sobre o tema. Nas bases Periódicos Capes - PC e Scopus, por sua vez, as publicações não apresentaram um padrão linear de crescimento, sendo os estudos distribuídos de maneira esporádica, sem uma progressão clara do desenvolvimento temático. Nos anos de 2015, 2016 e 2024 não foram identificados artigos relacionados ao tema. As Figuras 9 e 10 apresentam as distribuições das pesquisas por ano.

Figura 9 - Quantidade de trabalhos no tempo - BDTD.



Fonte: O próprio autor (2024).

Figura 10 - Quantidade de trabalhos no tempo - PC e Scopus.



Fonte: O próprio autor (2024).

Para os trabalhos da BDTD, foram identificados alguns enfoques principais: trabalhos voltados ao levantamento da evasão e suas causas e trabalhos focados na predição da probabilidade de evasão. No caso dos objetivos dos artigos encontrados nas bases PC e Scopus, verificou-se diversidade de abordagens. Parte dos trabalhos focou na identificação do cenário de evasão nas instituições; outros analisaram as relações da evasão com variáveis demográficas, socioeconômicas e educacionais; e outros discutiram estratégias de enfrentamento e mitigação da evasão.

3.2. Metodologia

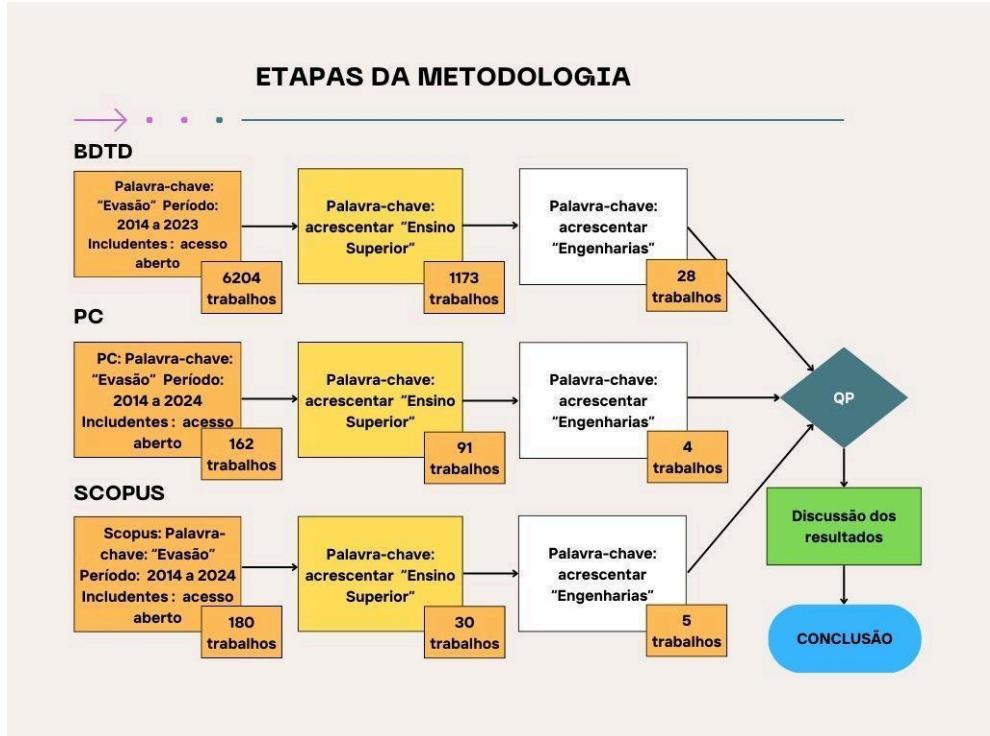
3.2.1. Delineamento do estudo

Com o objetivo de compreender como o tema é abordado na literatura acadêmica, utilizou-se a revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica é considerada um passo inicial em qualquer pesquisa científica (Webster; Watson, 2002), apresentando caráter exploratório, pois permite maior familiaridade com a situação de pesquisa e a formulação ou aprimoramento de ideias (Gil, 2007). Foi realizada uma busca nas bases de dados BDTD, PC e Scopus.

A análise se baseou no método PRISMA. O procedimento PRISMA apresenta uma lista de verificação (checklist) e um diagrama de fluxo (Stefani e Delgado, 2021). As fases de

desenvolvimento da revisão incluem: a definição e aplicação dos critérios de busca nas bases de dados, a seleção e leitura dos trabalhos e a discussão dos resultados com base na questão norteadora da pesquisa. A Figura 11 apresenta o fluxo metodológico da revisão.

Figura 11 - Etapas da metodologia da pesquisa.



Fonte: O próprio autor (2024).

3.2.2. Processo metodológico

Na etapa de levantamento de dados, optou-se por realizar uma revisão sistemática de dissertações e teses e artigos disponíveis nas bases de dados BDTD, PC e Scopus. Apesar de este estudo ter sido direcionado para a questão da evasão no Brasil, optou-se por utilizar bases internacionais devido à importância de se obter alguns insights de trabalhos desenvolvidos fora do país.

Para a seleção dos trabalhos na primeira base, foram aplicados os seguintes descritores: "Evasão" AND "Ensino Superior" AND "Engenharias". Para os artigos das bases PC e Scopus, os descritores utilizados foram aplicados em três combinações distintas com operadores booleanos: "Engenharias" AND "Ensino Superior" AND "Evasão"; "Engineering" AND "Higher Education" AND "Evasion"; e "Engineering" AND "Higher Education" AND "Dropout".

Como critérios de inclusão na base BDTD, adotou-se o intervalo temporal de 2014 a 2023. Nas bases PC e Scopus, foi utilizado o filtro "periódicos revisados por pares", sendo considerados apenas os trabalhos que abordassem o tema "evasão nas engenharias" no título

ou resumo. Como critérios de exclusão, não foram incluídos artigos de revisão e foram desconsiderados os trabalhos duplicados.

Após a aplicação dos descritores nas bases selecionadas, foram encontrados 81, 187 e 162 trabalhos nas bases BDTD, Periódicos Capes e Scopus, respectivamente. Após a leitura dos trabalhos filtrados nesta revisão e a exclusão dos estudos que não correspondiam ao tema de evasão nas engenharias, ou que não puderam ser encontrados para leitura, decidiu-se por manter 24 trabalhos da BDTD, 12 da PC e 5 da Scopus, conforme apresentado nos Quadros 1 e 2.

Os quadros 1 e 2 apresentam as principais informações sobre os trabalhos selecionados. As informações extraídas da BDTD foram organizadas em uma planilha do Microsoft Excel e, posteriormente, transformadas em um quadro para análise. As categorias consideradas foram: (a) autor, (b) título da publicação, (c) ano de defesa, (d) instituição de defesa, (e) sigla da instituição e (f) tipo de trabalho, conforme apresentado no Quadro 1. As informações das bases PC e Scopus foram inseridas no Quadro 2.

Quadro 1 - Dissertações e Teses sobre evasão nas engenharias.

Autor(a)	Título	Ano	Instituição	Sigla	Tipo
CIRNE, Gilton Nunes	Reprovação e evasão nos cursos de engenharias e de exatas do campus de Campina Grande da UFCG.	2021	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG	Dissertação de mestrado
Curbani, Fernando	Algoritmos de aprendizagem de máquina na previsão da evasão nos cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina	2023	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Dissertação de mestrado
Freitas, Jadilson Meira de	Evasão escolar no curso de engenharia elétrica no Instituto Federal de Minas Gerais - campus avançado Ipatinga: um estudo de caso	2023	Instituto Federal de Minas Gerais	IFMG	Dissertação de mestrado
Garcia, Aline Weber	Evasão e fatores dificultadores de permanência: estudo do curso de graduação em engenharia mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina	2019	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Dissertação de mestrado
Garibotti, Cristiano Rodrigues	A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud como ferramenta para o mapeamento do campo conceitual do Cálculo: um	2019	Universidade Federal Do Rio Grande	FURG	Dissertação de mestrado

	estudo dos conhecimentos matemáticos de alunos ingressantes nos Cursos de Engenharias Agroindustriais				
Guimarães, Ricardo Morato Fiúza	Evasão em cursos de engenharia de produção da Universidade Federal de Ouro Preto.	2021	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP	Dissertação de mestrado
Gómez, Magela Reny Fonticiella	Acesso e permanência de alunos de engenharia da UTFPR - Campus Medianeira	2015	Universidade Estadual Paulista	UNESP	Dissertação de mestrado
Helbert Ramanhole de Vargas	Evasão nos cursos de agronomia e engenharia florestal no campus Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo	2019	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	Dissertação de mestrado
Silva, Gideon Soares	Retenção e evasão no ensino superior no contexto da expansão: o caso do curso de engenharia de alimentos da UFPB	2017	Universidade Federal da Paraíba	UFPB	Dissertação de mestrado
Nascimento, Fernanda Ferreira do	Implementação e avaliação de diferentes modelos de machine learning aplicados à predição de estudantes em risco de evasão estudantil em diferentes cursos do ensino superior.	2022	Universidade do estado do Rio Grande do Norte	UFRN	Dissertação de mestrado
Silva, Sildemar Albertini da	Evasão no ensino superior: perspectivas dos evadidos dos cursos de engenharia da UTFPR campus Campo Mourão na construção de uma proposta de intervenção	2022	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	Dissertação de mestrado
Silva, Eliane Vanildo	Gênero e ensino superior: a inserção das mulheres nos cursos de engenharias da UNESC	2019	Universidade do Extremo Sul Catarinense	UNESC	Dissertação de mestrado
Oliveira, Rogério Eduardo Cunha	Vivências acadêmicas: interferências na adaptação, permanência e desempenho de graduandos de cursos de engenharia de uma instituição pública federal	2015	Universidade Estadual Paulista	UNESP	Dissertação de mestrado

Santos, Daniel Dias dos	Retenção e evasão na educação superior: o caso do curso de engenharia civil da Universidade Federal da Paraíba	2023	Universidade Federal da Paraíba	UFPB	Dissertação de mestrado
Santana, Francirlene Belo Mendes	Proposta de um modelo de gestão de permanência de alunos com base na avaliação dos dados de evasão de uma IES privada: um estudo de caso	2019	Universidade Federal do Amazonas	UFAM	Dissertação de mestrado
Clemente, Arnaldo Ortiz	Laboratório de desafios, uma metodologia para ensino e aprendizagem de conceitos de gestão na Markov para estimar o comportamento das áreas das engenharias: "CHALLENGE LAB"	2017	Universidade Estadual de Campinas	UNICAM	Dissertação de mestrado
Silva, Karen Michella Ribeiro da	Modelo baseado na cadeia de futuro dos fatores potencializadores da evasão escolar	2016	Universidade Federal do Amazonas	UFAM	Dissertação de mestrado
Pinheiro, Sandra Maria Conceição	Uma abordagem dos modelos de longa duração para análise de sobrevivência da evasão de estudantes em cursos de engenharia: EPUFBA como um estudo de caso	2021	Universidade Federal da Bahia	UFBA	Tese de doutorado
Amaral, Caio Costa do	Análise do fluxo acadêmico dos alunos de engenharia da UFC: uma aplicação da cadeia de Markov	2023	Universidade Federal do Ceará	UFC	Dissertação de mestrado
Alves Neto, José de Pinho	Relação com o saber nos cursos de Engenharia do IFSC/Campus Florianópolis: caminhos da evasão e permanência	2023	Instituto Federal de Santa Catarina	IFSC	Tese de doutorado
Fiorani, Lucas Anastasi	Sobre a evasão estudantil na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: identificação e possíveis causas.	2015	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	EPUSP	Tese de doutorado

Racoski, Márcia Maria	Dificuldades de êxito e permanência de estudantes cotistas na educação superior: um estudo de caso com o curso de engenharia mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - campus Erechim	2019	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul	IFRS	Dissertação de mestrado
Rocha, Maria Marcela Ramos da	Avaliação da evasão discente em cursos de graduação da área de engenharia: estudo de caso em ies pública	2020	Universidade Federal do Ceará	UFC	Dissertação de mestrado
Saccaro, Alice.	Ampliação do ensino superior brasileiro: um estudo sobre as causas da evasão e o impacto da bolsa permanência do PNAES	2016	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	PUCRS	Dissertação de mestrado

Fonte: O próprio autor (2024).

Quadro 2 - Características dos trabalhos sobre evasão nas engenharias.

Autor(es)	Periódicos	Objetivo	Idioma	Natureza do trabalho	Base	Ano de publicação
Saccaro, França e Jacinto	Estudos Econômicos	Relação da evasão com variáveis econômico-sociais	Português	Teórico	PC	2019
Janner, Rodolfo e Valesca	Principia	Estratégias de combate a evasão	Português	Empírico	PC	2020
Felizardo et al	Revista de Gestão e Secretariado	Relação da evasão com variáveis sociodemográficas	Português	Empírico	PC	2022
Felizardo et al	Revista de Gestão e Secretariado	Identificação do quadro de evasão nas instituições	Português	Empírico	PC	2023
Veloso, Couto e V	The Journal of Engineering and Exact Sciences	Relação da evasão com variáveis econômico-sociais	Português	Empírico	PC	2018

Freitas, Canuto Alves e Costa	Principia	Identificação do quadro de evasão nas instituições	Português	Empírico	PC	2017
Teixeira, Silva e Brito	Humanidades e Inovação	Estratégias de combate a evasão	Português	Empírico	PC	2019
Paura e Arhipova (2014)	Procedia - Social and Behavioral Sciences	Analizar as causas das taxas de evasão dos alunos do primeiro ano em instituições de ensino superior do programa de estudos de engenharia na Universidade de Agricultura da Letônia.	Inglês	Empírico	PC	2014
Lázaro Alvarez, Callejas e Griol (2020)	Journal of Technology and Science Education	Detectar precocemente a potencial evasão em cursos de Engenharia da Computação em Cuba.	Inglês	Empírico	PC	2020
Pellagatti et al. (2021)	Statistical Analysis and Data Mining The ASA Data Science Journal	Propositora de novo método estatístico, denominado floresta aleatória de efeitos mistos generalizados (GMERF), para analisar o fenômeno da evasão de estudantes universitários.	Inglês	Empírico	PC	2021
Akangah et al., (2023)	ASEE Annual Conference & Exposition	Investigar o desempenho de estudantes de um curso de engenharia com relação a proficiência nos princípios básicos da Dinâmica, e seu impacto nos atrasos acadêmicos e abandono do programa.	Inglês	Empírico	Scopus	2023

Hutagao e Suharjito	Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal	Encontrar a melhor solução de modelagem para identificar preditores de evasão escolar a partir de dados de 17.432 alunos de uma universidade privada em Jacarta.	Inglês	Empírico	PC	2019
Prasanth, Anupama; Alqahtani	IEEE 8th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS)	Desenvolver um modelo preditivo baseado em aprendizado de máquina que utilize dados comportamentais dos alunos para identificar potenciais indicadores de evasão precoce.	Inglês	Teórico	Scopus	2023
Kabashi, Qamil, Shabani, Isak e Caka, Nebi (2022)	IEEE Access	Analizar a taxa de evasão escolar na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FECE) da Universidade de Pristina, Kosovo, de 2001 a 2015	Inglês	Empírico	Scopus	2022
Mariano et al. (2022)	Procedia Computer Science,	Apresentar uma classificação por meio de árvores de decisão para prever a evasão de estudantes de cursos de Engenharia no Brasil.	Inglês	Empírico	Scopus	2022
Del Savio et al. (2022)	Helijon	Relacionar os problemas de saúde mental e as taxas de evasão de estudantes de graduação em meio à pandemia de COVID-19 e em um programa de	Inglês	Empírico	Scopus	2023

		engenharia civil.				
Assis et al. (2022)	Elsevier BV	Identificar os fatores que levam os alunos a não se formarem no prazo ou a abandonarem os estudos por meio da mineração de padrões usando regras de associação.	Inglês	Empírico	PC	2021

Fonte: O próprio autor (2023).

3.3. Análise dos trabalhos da BDTD

Iniciando a análise das dissertações e teses sobre evasão nas engenharias, temos o estudo de Cirne (2021), o qual mostrou que cursos como Estatística, Meteorologia e Engenharia de Alimentos, com baixa concorrência no ENEM, apresentam altas taxas de evasão e reprovação, se comparados à média institucional, ao passo que cursos como Engenharia Civil e Ciência da Computação, mais concorridos, apresentam taxas mais baixas. A pesquisa também relacionou as variações ocorridas após a implementação de políticas públicas como o Reuni e o Sisu, demonstrando impactos sobre o percentual de abandono.

Semelhantemente a essa análise, Gómez (2015) mostrou que os cursos de engenharia apresentaram queda nas taxas de evasão entre 2010 e 2013, após a implementação do Sisu. Engenharia de Produção passou de 51,11% para 14,89% e Engenharia Elétrica, de 46,94% para 16,67%. Os autores ainda indicaram que a maioria dos alunos evadidos tem entre 18 e 23 anos e, apesar do auxílio estudantil, muitos discentes ainda deixam a instituição devido à carência afetiva causada pela distância da família.

Quanto aos fatores externos e pessoais que afetam a permanência do aluno, Rocha (2020) aponta como mais significativos para a decisão pela evasão, comuns ao entendimento de discentes e docentes participantes, os fatores de ordem interna à instituição, as características individuais do aluno e os fatores externos à instituição. Do mesmo modo, Garcia (2019) dividiu os fatores motivadores da evasão em internos à instituição (atitude comportamental, características institucionais e aspectos didático-pedagógicos) e externos (esfera socioeconômica e vocação/características individuais). As conclusões indicaram que predominam desistências e abandonos como formas de evasão, e que o desempenho dos evadidos é consideravelmente inferior aos alunos regulares, com 50% da evasão ocorrendo em alunos com menos de duas fases concluídas.

O estudo de Racoski (2019), sobre as questões que dificultam a permanência e o êxito, levando em conta a evasão de estudantes ingressantes por reserva de vagas, indicou que a evasão é significativa no curso analisado, sendo mais acentuada entre ingressantes que se autodeclararam negros (pretos ou pardos) e com renda per capita de até um salário mínimo. Já a pesquisa de Silva (2021) observou que, no curso de Engenharia Civil analisado, 51,3% dos alunos desistiram, 33,8% migraram para outros cursos internamente e 15% transferiram-se para outras instituições. O perfil dos evadidos indicava predominância de alunos jovens, oriundos de escolas públicas e beneficiados por políticas afirmativas.

Silva (2017) investigou a evasão no curso de Engenharia de Alimentos da UFPB, constatando que a maioria dos evadidos era composta por estudantes do sexo feminino, com idade inferior a 26 anos, predominantemente brancos, e que a evasão ocorria principalmente nos dois primeiros anos. Entre os fatores apontados, destacam-se a falta de apoio institucional, dificuldades relacionadas ao trabalho e à vida familiar, e insuficiente suporte financeiro.

O trabalho de Guimarães (2021), por sua vez, utilizando os resultados da análise de regressão logística, destacou que a frequência em escolas públicas no ensino médio, a raça, a participação em atividades acadêmicas extracurriculares, a idade do estudante ao ingressar na graduação, fatores socioeconômicos, recebimento de auxílio alimentação, gênero e dificuldades no desempenho acadêmico tiveram relação com o aumento ou diminuição da evasão dos estudantes.

A pesquisa de Freitas (2023) buscou compreender a temática da evasão e as expectativas de ensino que poderiam contribuir para a permanência dos alunos. As principais causas de evasão identificadas foram: falta de recursos financeiros, falta de tempo para estudar, dificuldades de ensino, problemas pessoais e falta de interesse. Almeida (2021), por conseguinte, relacionou condições socioeconômicas com o rendimento e evasão, indicando que políticas de assistência estudantil são fundamentais para garantir a permanência de estudantes em situação de vulnerabilidade.

Cubarni (2023), com o trabalho "Algoritmos de Aprendizagem de Máquina na Previsão da Evasão nos Cursos de Engenharia", apresentou a otimização da previsão, investigando a possibilidade de eficácia para melhoria na capacidade de prever estudantes com propensão à evasão. O algoritmo Random Forest foi identificado como o que trouxe os melhores resultados de previsão dentre os testados. Da mesma maneira, o trabalho de Nascimento (2023) objetivou desenvolver e avaliar modelos de Machine Learning (Aprendizado de Máquina) capazes de predizer, de forma precoce, estudantes com alto risco de evasão. Os resultados da pesquisa indicaram que estudantes que não ingressaram em sua

primeira opção de curso e estudantes sem conhecimento prévio na área do curso têm maior probabilidade de evadir-se e o maior índice de evasão ocorre no primeiro ano do curso, entre outras conclusões.

A pesquisa de Oliveira (2015) investigou a adaptação dos estudantes universitários, destacando dificuldades no âmbito pessoal, como bem-estar físico e psicológico, organização e estratégias de aprendizagem. O autor demonstrou que as dimensões institucional e de carreira não foram identificadas como áreas críticas, mas essas áreas ainda requerem atenção. Sugeriu, ainda, que os alunos que desistiram ou mudaram de curso já apresentavam médias de adaptação mais baixas.

O estudo de Fiorani (2015) aborda as causas da evasão e sugere estratégias para sua mitigação, como o fortalecimento do acolhimento institucional e a revisão de métodos de ensino. O estudo aponta o déficit vocacional, a falta de persistência, a dificuldade de adaptação ao ambiente da EPUSP e deficiências na formação prévia (ensino médio) como as principais variáveis responsáveis pela evasão.

Para o trabalho de Alves Neto (2023), que explorou a complexa relação dos alunos com o saber, e qual influência tem na decisão de permanecer ou evadir, os principais resultados confirmaram que a evasão está intrinsecamente ligada a fragilidades nessas dimensões da relação com o saber. Tais fragilidades impedem o desenvolvimento de vínculos de pertencimento ao ambiente acadêmico, fazendo com que os estudantes não se sintam verdadeiramente "dentro" da instituição.

A pesquisa de Herbert (2019), como outros de mesmo escopo, analisou o percentual médio de evasão em dois cursos de engenharias, em que no primeiro o índice foi de 36,67% e no segundo de 27,51%, encontrando indicadores de potencial risco de evasão. O autor propôs um conjunto de procedimentos para adquirir conhecimentos sobre a evasão estudantil na UFES e efetivar ações para sua redução.

Amaral (2023) indicou que há probabilidade média de 45% de um estudante ingressante de engenharia, de sua instituição, se graduar, além das distintas probabilidades de evasão dos alunos em diferentes etapas dos cursos de engenharias do Centro de Tecnologia da UFC. Foram apresentadas, também, estimativas de queda no quantitativo previsto de formação de alunos nas turmas SISU 2016 e 2017 em comparação às turmas de 2015.

Outros estudos, como os de Silva (2019), Santos (2023), Santana (2019), Clemente (2017) e Garibotti (2019), contribuíram com diferentes perspectivas sobre o fenômeno da evasão, desde a análise de correlações estatísticas entre variáveis acadêmicas e demográficas, passando por entrevistas que apontaram a influência de fatores emocionais e institucionais, até

intervenções pedagógicas que demonstraram a importância de metodologias inovadoras na retenção dos alunos.

3.4. Análise das bases PC e Scopus

Os trabalhos de Freitas, Canuto e Costa (2017), Del Savio et al. (2022), Kabashi, Shabani e Caka (2022), Saccaro, França e Jacinto (2019) e Paura e Arhipova (2014), entre outros, buscaram encontrar as causas do alto índice de evasão nos cursos analisados, utilizando estratégias de mensuração dos dados e técnicas de análise de relação entre variáveis. Os autores do primeiro estudo mostraram que 44,93% dos alunos ingressantes do curso investigado evadiram em quatro anos e meio. Os autores identificaram como causas principais para evasão dos estudantes o excesso de disciplinas teóricas, desmotivação e necessidade de mais interação entre teoria e prática.

Del Savio et al. (2022), analisando o impacto da COVID-19 nas taxas de evasão em um curso de engenharia civil, verificaram aumento da evasão correlacionado a problemas de saúde mental, especialmente em cursos online, com destaque para ansiedade, depressão e estresse como fatores críticos.

Janner, Rodrigues e Irala (2020), com o objetivo de mitigar a evasão, avaliaram estratégias curriculares e pré-curriculares para melhorar a retenção. Identificaram aumento expressivo nas aprovações em Cálculo I (de 18,4% para 61,3%); redução nas reprovações e maior eficiência ao flexibilizar pré-requisitos em disciplinas de Fenômenos de Transporte, favorecendo a progressão no curso.

Já Teixeira, Silva e Brito (2019) mostraram que o uso da metodologia ativa Problem-Based Learning (PBL) melhorou o desempenho e a motivação dos discentes, promovendo maior participação e correlação entre teoria e prática. Embora não abordem diretamente a evasão, os resultados indicam impacto positivo na permanência estudantil.

Kabashi, Shabani e Caka (2022) estudaram a evasão na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade de Pristina (Kosovo). Os autores identificaram que as causas estavam mais ligadas à formação pré-universitária e ao desempenho acadêmico. Sugeriram reformulações curriculares, melhorias em laboratórios e mudanças no comportamento docente como estratégias para reduzir a evasão.

Felizardo et al. (2022) realizaram cruzamentos estatísticos (crosstabs) e identificaram variáveis relevantes para evasão: características demográficas, sociais e acadêmicas. O estudo envolveu estudantes que abriram mão da vaga até o início de 2019. Os autores Assis et al. (2022) propuseram uma abordagem inovadora combinando mineração de padrões frequentes

e análise de redes sociais, aplicando-a a dados de um curso de Engenharia de Produção. Observaram que menor integração social e desempenho acadêmico fraco aumentam as chances de evasão ou atraso.

Saccaro, França e Jacinto (2019) e Paura e Arhipova (2014) utilizaram análise de sobrevivência para determinar seus resultados. Os autores do primeiro estudo mostraram que estudantes do sexo feminino e contemplados com a Bolsa Permanência, cursos com cinco anos, e universidades com laboratório ou condições de acessibilidade demonstraram maior sobrevivência. Áreas como Ciências, Matemática e Computação têm maior evasão em comparação a Engenharia, Produção e Construção.

Os autores da segunda pesquisa focaram em alunos do primeiro ano de Engenharia na Letônia. Apontaram como principais causas da evasão: fraca base no ensino médio, baixa motivação, gênero, tipo de financiamento e prioridade do curso. Utilizaram análise de sobrevivência para quantificar riscos e impactos da evasão.

Veloso, Couto e A. (2018), por sua vez, constataram que variáveis como faixa etária, tempo desde a conclusão do ensino médio, tipo de escola e conciliação de trabalho e estudo têm forte influência para entender o problema da evasão. Apontaram dificuldades de compreensão dos conteúdos ligados à matemática e física, por parte dos estudantes, e conscientização da importância do nivelamento dos discentes do 1º período do curso, pois eles apresentaram mais dificuldades para aprender os conteúdos de Cálculo e Geometria Analítica e Mecânica e entender disciplinas do 2º e 4º períodos como Cálculo e Geometria Analítica.

Os autores Felizardo et al. (2023), Lázaro Alvarez, Callejas e Griol (2020), Pellagatti et al. (2021), Mariano et al. (2022) e Prsanth (2023) propuseram modelos preditivos para antecipar a evasão. Os autores do primeiro estudo apresentaram um modelo preditivo com 90% de precisão, indicando que entre 2019 e 2022: 70% dos alunos evadiram, 20% ainda estavam matriculados com risco de evasão, 10% se formaram. A pesquisa usou limites e indicadores de evasão para prever riscos futuros.

Lázaro Alvarez, Callejas e Griol (2020) utilizaram técnicas de inteligência artificial (árvores de decisão e redes neurais) para prever a evasão em Engenharia da Computação em Cuba. Obtiveram até 96,71% de precisão com dados completos, 68,86% de precisão com apenas dados de pré-matrícula, confirmado o alto potencial dessas ferramentas para identificar alunos em risco logo nos primeiros momentos do curso.

Mariano et al. (2022) desenvolveram um modelo preditivo usando árvores de decisão para prever evasão em cursos de engenharia no Brasil, com precisão de 86,81%. Identificaram

como principais fatores a interação com docentes, a adequação do currículo e o bem-estar mental dos estudantes.

Pellagatti et al. (2021) propuseram o modelo estatístico Generalized Mixed-Effects Random Forest (GMERF) para prever a evasão universitária. O método lida com dados hierárquicos e diferentes tipos de variáveis (contínuas e discretas), considerando o programa de graduação como fator de agrupamento. O GMERF combina a flexibilidade dos algoritmos baseados em árvore com a capacidade de modelar dependências complexas entre os dados, oferecendo precisão e robustez para identificar alunos em risco.

Prsanth (2023), Akangah (2023) e Hutagao e Suharjito (2019), ainda no tema de análise preditiva, apresentaram dados importantes. O primeiro utilizou dados comportamentais, como desempenho acadêmico e engajamento, para treinar algoritmos de aprendizado de máquina com o objetivo de prever a evasão precoce no ensino superior. O estudo destaca o potencial de intervenções baseadas em padrões de comportamento.

Já o segundo demonstrou que a utilização de métodos de classificação de conjuntos, como o *Gradient Boosting*, é capaz de otimizar significativamente a precisão na previsão da evasão de estudantes, mas apontou para as implicações negativas da desonestidade acadêmica facilitada pelos UORs. Já o estudo de Hutagao e Suharjito (2019), objetivando encontrar a melhor solução de modelagem para identificar preditores de evasão de estudantes, demonstra que a utilização de métodos de classificação de conjunto, como o *Gradient Boosting*, pode otimizar significativamente a precisão na previsão da evasão no ensino superior.

3.5. Discussão da análise bibliográfica

Os resultados desta análise bibliográfica permitiram estabelecer padrões de como os estudos sobre evasão nas engenharias vêm sendo desenvolvidos e quais os principais métodos implementados. Foi possível elucidar, ainda, o questionamento levantado na problemática, com uma resposta à questão de pesquisa.

Nos trabalhos da BDTD, mensurou-se, por meio de diferentes métodos, o status da evasão de cursos de engenharias brasileiros, assim como os principais fatores que causam o citado problema, como é o caso dos estudos de Herbert (2019) e Amaral (2023). Os artigos das bases PC e Scopus, da mesma maneira, trouxeram importantes resultados sobre a realidade da evasão nas instituições, percebendo a ocorrência de índices elevados de abandono nos cursos de engenharias, apresentando percentuais acima de 40%, o que gera preocupação e necessidade de intervenções por parte dos gestores educacionais. Foram analisados, também, modelos de predição do abandono, os quais possibilitam antecipar ações

institucionais.

No que diz respeito às limitações identificadas pelo estudo, tivemos a dificuldade de acesso a alguns trabalhos. No caso dos artigos das bases PC e Scopus, tendo em vista a não marcação do filtro "acesso aberto", muitos trabalhos não estavam disponíveis na base propriamente dita. Por conta disso, muitos trabalhos que estavam dentro do escopo da pesquisa não puderam ser analisados.

Das principais variáveis analisadas nos trabalhos, nas três bases, encontramos alguns dados importantes. Verificou-se que variáveis acadêmicas, demográficas e socioeconômicas mantêm relação com o problema da evasão nas engenharias (Felizardo et al., 2022) e que cursos de engenharias com menor nota de corte no Sisu, e menor procura, apresentaram taxas maiores de evasão se comparados a cursos como engenharia de produção e engenharia elétrica. Percebeu-se, também, que houve variação nas taxas de abandono após a criação e implementação de programas como o Reuni, Prouni, Lei de Cotas e Sisu, identificado nos trabalhos de Cirne (2021), Gómez (2015) e Pinheiro (2021).

As variáveis demográficas, analisadas pelos autores Gómez (2015), Silva (2017), Silva (2021), Santos (2023), Santana (2019) e Guimarães (2021), também tiveram relação direta com o problema da evasão, como a distância da família, a indisponibilidade de tempo, alunos oriundos de escolas públicas (Guimarães, 2021), estudantes mais velhos ao ingressar na graduação (Veloso, Couto e A. 2018) e aspectos relacionados à raça e gênero.

Com relação às variáveis econômicas, temos que o fator financeiro é um dos maiores motivadores da evasão, tendo impactos negativos tanto em instituições públicas como privadas. Em alguns casos, os níveis socioeconômicos mais altos estiveram associados a maiores taxas de evasão (Freitas, 2023; Almeida, 2021; Racoski, 2019), enquanto auxílios (como o auxílio alimentação) foram fatores protetores. A implementação de apoio financeiro, por meio de bolsas e auxílios, são estratégias eficazes para mitigar o abandono (Guimarães, 2021; Silva, 2016), pois muitos estudantes não têm apoio familiar suficiente para garantir a continuidade dos estudos (Cyrne, 2021; Gomes, 2015; Silva, 2017; Silva, 2021; Santana, 2019).

Quanto aos dados acadêmicos, temos que o desempenho acadêmico nos semestres iniciais é crucial (Guimarães, 2021; Silva, 2017; Pinheiro, 2021). Baixo desempenho ou reprovações estão fortemente associados à evasão. Alguns estudos indicaram que a participação em atividades extracurriculares, projetos de extensão e iniciação científica, diminuem significativamente as chances de evasão.

As variáveis institucionais foram apontadas como de extrema importância nos estudos

analisados. A implementação de medidas de suporte acadêmico e monitoramento pode contribuir para reduzir a evasão. As diferenças observadas por Silva (2016) enfatizam que as causas da evasão variam entre os cursos de engenharia. Portanto, políticas de intervenção devem ser adaptadas às especificidades de cada área. Devido a isso, é fundamental a identificação dos alunos com desempenho insatisfatório já nos primeiros semestres, conforme destacado por Pinheiro (2021).

Como estratégias de mensuração da evasão, tivemos análise de sobrevivência (Saccaro, França e Jacinto, 2019; Paura e Arhipova, 2014), estratégias curriculares (Janner, Rodrigues e Irala, 2020), Crosstabs (Felizardo et al., 2022), aplicação de metodologias ativas de ensino (Teixeira, Silva e Brito, 2019) que trouxeram resultados importantes permitindo identificar as variáveis motivadoras da evasão ou permitindo engajamento e diminuição das reprovações no ciclo básico.

Com relação às análises preditivas, verificou-se implementações de modelos inovadores, como crosstabs (Felizardo et al, 2022) e regressão logística (Guimarães, 2021), entre outros, e análises estatísticas que permitiram uma antecipação dos estudantes em risco de evasão, facilitando a efetivação de ações institucionais (Felizardo et al. (2023), Lázaro Alvarez, Callejas e Griol (2020), Pellagatti et al. (2021), Mariano et al. (2022), Prsanth (2023), Cubarni (2023) e Nascimento (2023)).

Entende-se, por fim, que é necessário implementar um modelo de mensuração dos dados de evasão da instituição, um modelo preditivo e uma estratégia de intervenção para se conseguir aplicar uma ação eficiente para enfrentamento do problema da evasão em uma IES.

4. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA WoS

4.1. Problemática

A evasão escolar, como já apontado neste trabalho, é um tema recorrente no meio educacional e representa um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino. Esse fenômeno acarreta consequências significativas, como a estagnação do desenvolvimento tecnológico, a perpetuação de desigualdades sociais e o desperdício de recursos públicos e privados (Oliveira, 2019). Diante desse cenário, torna-se imprescindível ampliar o entendimento sobre as razões que acarretam esse problema e os principais caminhos para o enfrentamento da evasão.

Uma das lacunas identificadas na literatura refere-se à escassez de estudos sistemáticos sobre a evasão, especialmente no contexto das instituições de ensino superior, tanto públicas quanto privadas. Um panorama preliminar dos achados acadêmicos nas áreas de Engenharia revelou que, em 2014, apenas três artigos foram publicados com esse foco específico.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo realizar o mapeamento de trabalhos acadêmicos relacionados à evasão, utilizando como base uma análise bibliométrica aprofundada. Para isso, adotou-se uma abordagem metodológica voltada à observação de indicadores de desempenho como os periódicos, países, revistas e autores com maior produção científica sobre o tema, bem como à identificação de clusters temáticos por meio da análise de palavras-chave. A partir desses dados, foi possível obter uma perspectiva atualizada da área e identificar as principais direções que os estudos sobre evasão vêm seguindo.

Com base nesses achados, esta etapa da pesquisa buscou responder às seguintes questões de pesquisa (RQs):

1. Quais são os periódicos de maior relevância sobre a temática da evasão em cursos de Engenharia?

2. Como se configura a cooperação entre países, instituições e autores que pesquisam o tema?

3. Quais são os trabalhos e temas mais relevantes e mais citados nessa área de estudo?

Conclui-se, portanto, que a proposta apresentada nesta investigação é relevante e contribui significativamente para a ampliação do entendimento sobre a evasão no ensino superior, oferecendo uma visão mais abrangente e estratégica sobre o problema nos cursos analisados.

4.2. Metodologia

4.2.1. Delineamento do estudo

Em relação ao método, foi utilizada a técnica de pesquisa bibliométrica. A bibliometria pode ser compreendida como um conjunto de leis aplicadas por meio de técnicas estatísticas e descritivas, com o objetivo de mapear e representar a produção acadêmica de autores e periódicos (Café e Bräscher, 2008). Os métodos bibliométricos são amplamente utilizados para proporcionar uma compreensão abrangente de um determinado campo de pesquisa, permitindo a identificação das principais tendências relacionadas à produção científica, como publicações, citações, autores mais influentes, termos-chave e instituições de destaque (Martínez-Lopez et al., 2018).

4.2.2. Processo metodológico

A análise bibliométrica teve início com a determinação do quantitativo de publicações relacionadas ao tema. Essas publicações foram acessadas por meio da base WoS, a partir da aplicação dos seguintes descritores: "university dropout" (Topic) AND "higher education" (Topic) OR "undergraduate courses" (Topic) AND "engineering" (Topic) OR "engineering course" (Topic). Foram definidos como parâmetros adicionais de filtragem: o período de 2014 a 2024 e a condição de Acesso Aberto.

Embora mais trabalhos apareçam nos resultados da pesquisa, muitos foram desconsiderados por não se relacionarem diretamente ao universo da evasão nos cursos de Engenharia.

4.2.3. Métodos de análise

As informações extraídas da base WoS foram organizadas em uma planilha do Microsoft Excel para a construção do banco de dados dos trabalhos analisados. As categorias utilizadas foram: autor, título das publicações, ano de publicação, afiliação dos autores, número de citações, periódicos de publicação, entre outras.

Além do Microsoft Excel, utilizaram-se também outros softwares para a realização da análise bibliométrica, sendo eles o VOSviewer (versão 1.6.18, disponível em: www.vosviewer.com) e o Bibliometrix, por meio da interface Biblioshiny (versão 3.0, disponível em: www.bibliometrix.org).

A aplicação do VOSviewer permite a criação de mapas de rede de autores e coautores, análise de ocorrência de palavras-chave, localização geográfica das publicações, além da análise de citações e cocitações (Valença, 2023). Boa parte dessas visualizações são geradas

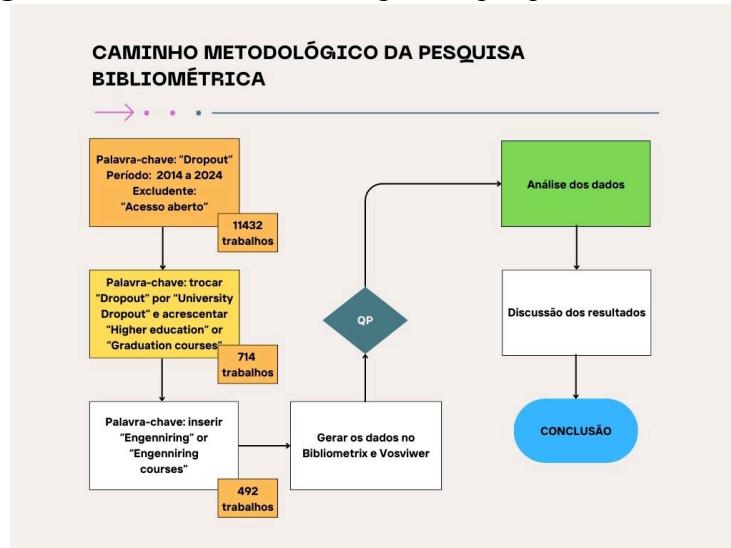
por meio da formação de clusters, que contribuem para o entendimento das informações bibliométricas.

A estratégia de busca adotada para a obtenção das informações mais relevantes, bem como as questões norteadoras e os métodos de análise, estão presentes na Figura 6. A análise foi realizada por meio de tabelas e figuras, contendo dados sobre o número de publicações ao longo do tempo, além de outros dados considerados pertinentes.

4.3. Panorama inicial

A partir da aplicação inicial do descritor "dropout", a base de dados retornou um total de 11.432 publicações. No entanto, identificou-se a necessidade de refinar a busca, substituindo o primeiro descritor por "university dropout" e acrescentando os termos "higher education" ou "undergraduate courses" como segundo e terceiro descritores, o que resultou em 714 trabalhos. Por fim, foram inseridos o quarto e o quinto descritores, "engineering" ou "engineering courses", totalizando 492 publicações. O banco de dados resultante foi tratado com os softwares já mencionados, possibilitando a extração das principais informações bibliométricas, que fundamentaram a discussão dos resultados da análise. Os procedimentos metodológicos adotados estão representados na Figura 12.

Figura 12 - Caminho metodológico da pesquisa Bibliométrica.



Fonte: Os autores (2024).

Com base nas análises realizadas, foi possível estabelecer rankings com os dez principais periódicos, países, instituições, entre outros critérios, que mais publicaram sobre o tema. Além disso, foi possível identificar o número total de citações e calcular a média de

citações por publicação, fornecendo dados relevantes sobre a cooperação entre os autores e instituições que produzem conhecimento na área em estudo.

Foram geradas visualizações como figuras e mapas, com base na criação de clusters. A maioria das análises realizadas está acompanhada de uma figura correspondente, além de tabelas apresentadas ao longo da pesquisa. Nos mapas de clusters, as conexões entre autores, países e instituições são indicadas por linhas que demonstram a força das relações estabelecidas. Essas conexões permitem inferir que determinadas categorias mantêm vínculos mais diretos entre si, o que contribui para a identificação de redes colaborativas e áreas temáticas mais coesas.

4.4. Discussão dos resultados bibliométricos

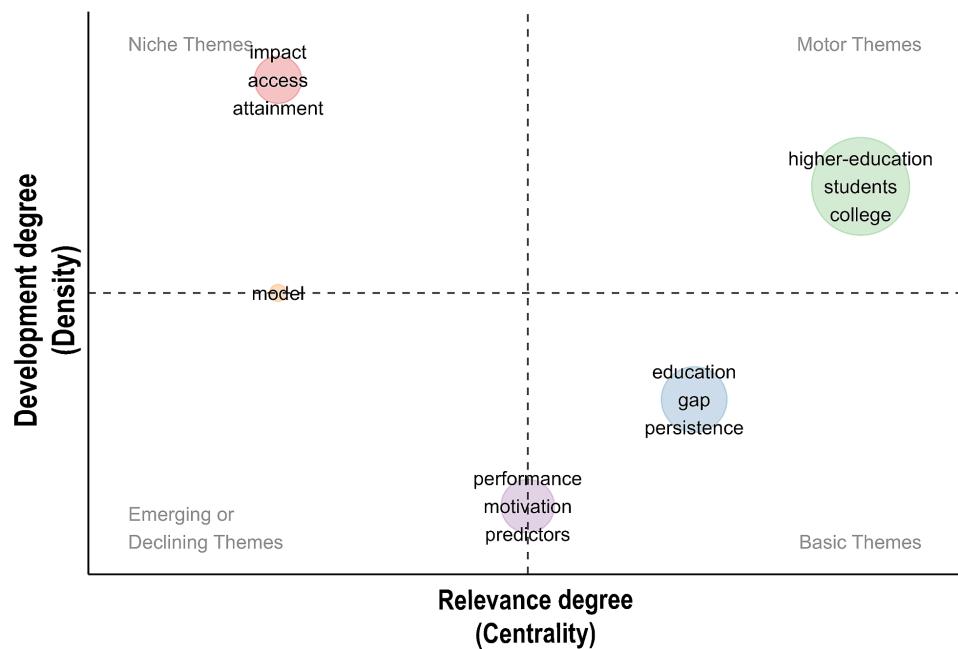
A Figura 13 apresenta as principais informações quantitativas da busca realizada na WoS, incluindo o total de autores, número de citações e outras métricas. Já a Figura 14 oferece uma visualização dos temas abordados nos artigos, indicando tanto os trabalhos mais relevantes quanto os menos citados relacionados à temática investigada. É possível observar áreas com pontos mais dispersos, bem como aglomerações, onde se concentram os artigos de maior relevância.

Figura 13 - Informações principais.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 14 - Mapa dos temas dos artigos.

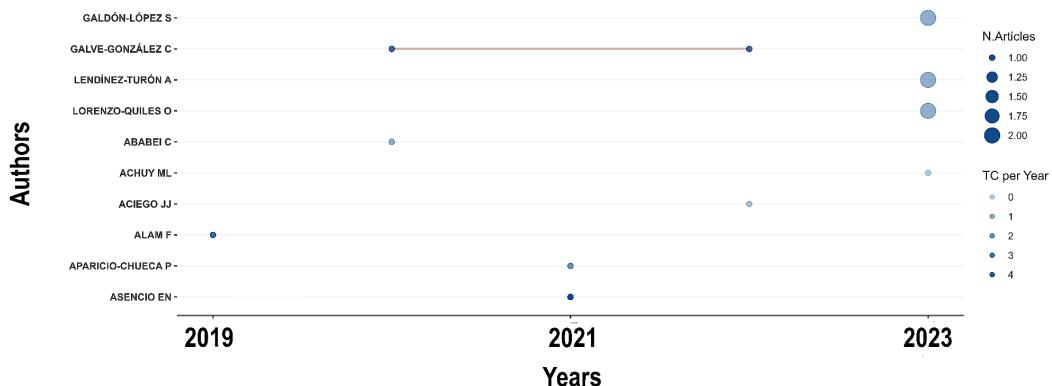


Fonte: Bibliometrix (2024)

4.4.1. Autores e citações

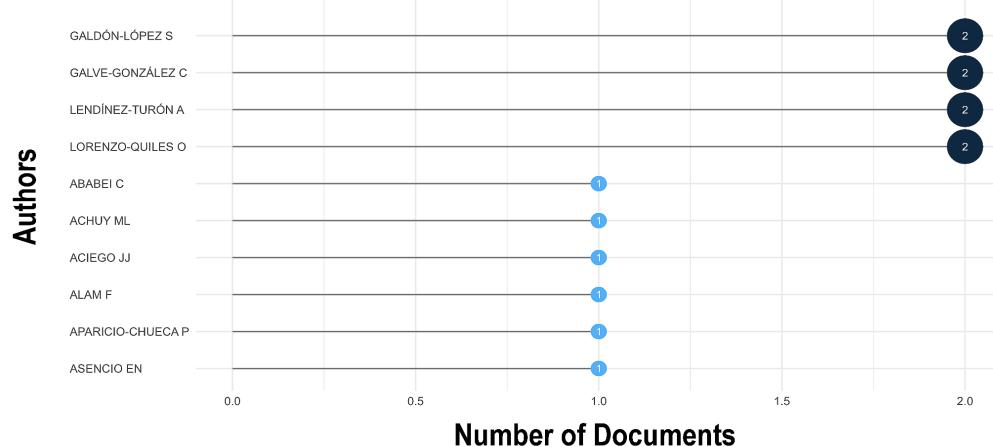
Com base nos dados coletados, tendo como referência os autores, é possível extrair informações relevantes. Ao observar a Figura 15, verifica-se que o autor Galve-González C. foi o que mais publicou no período analisado, enquanto Asencio E. M. apresentou a maior média de citações por publicação. Os autores mais relevantes, conforme a Figura 16, foram Galdón-López S., Galve-González C., Lendínez-Turón A. e Lorenzo-Quiles O., com duas citações cada. No contexto local, os autores mais citados foram Asencio E. N. Constate-Amores A., Fernández-Mellizo M. e Martínez E. F., com seis publicações cada, conforme indicado na Figura 17.

Figura 15 - Produção dos autores no tempo.



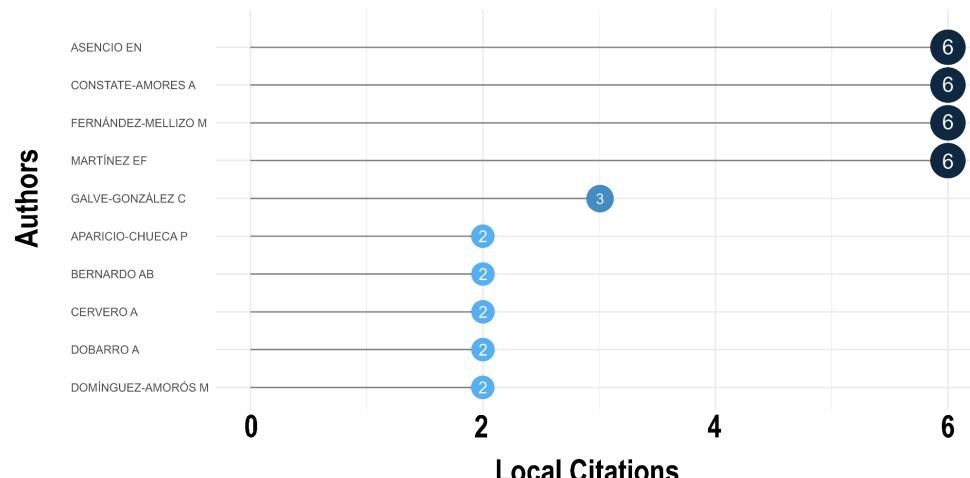
Fonte: Bibliometrix (2024)

Figura 16 - Autores mais relevantes.



Fonte: Bibliometrix (2024).

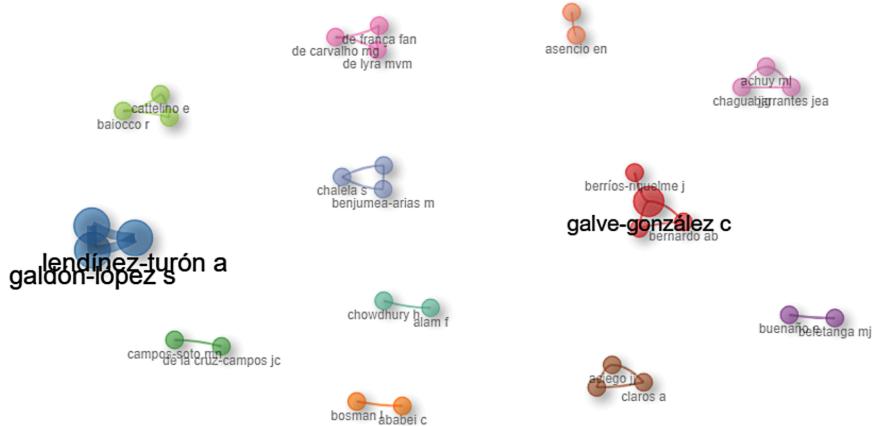
Figura 17 - Autores mais citados localmente.



Fonte: Bibliometrix (2024).

A Figura 18 apresenta a rede de colaboração entre autores, na qual se identificam alguns clusters mais representativos. O principal é liderado por Galdón-López S., seguido por Galve-González C. O primeiro autor forma cluster com Lendínez-Turón A. e Lorenzo-Quiles O.; o segundo, com Bernardo A. B. e Berriós-Riquelme.

Figura 18 - Rede de colaboração – autores.



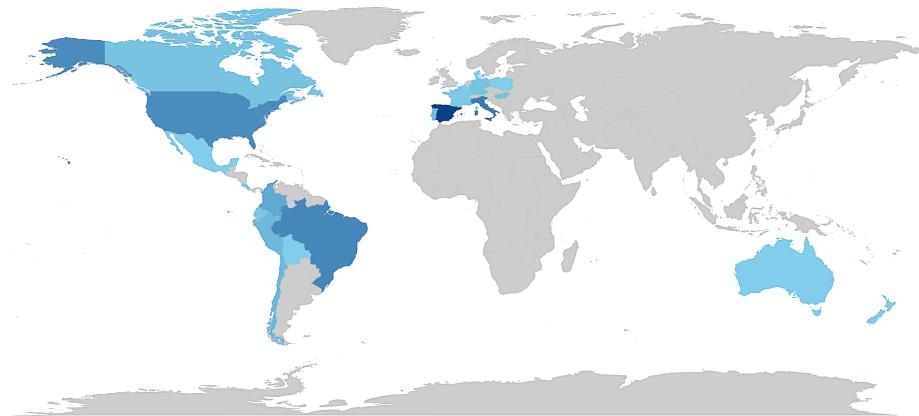
Fonte: Bibliometrix (2024).

4.4.2. Relações entre países, citações e documentos

A Figura 19 mostra a produção científica por país em um mapa-múndi. As publicações estão distribuídas entre Europa, América do Norte, América do Sul, África, Ásia e Oceania. O maior volume de publicações concentra-se na Europa, com destaque para a Espanha (28 documentos) e Itália (16). As Américas também se destacam, com a América do Sul superando a do Norte. O Brasil apresentou 14 documentos, seguido pelos Estados Unidos, com 13. Colômbia, Peru e Chile registraram, respectivamente, 8, 5 e 5 publicações. Os demais países apresentaram números reduzidos.

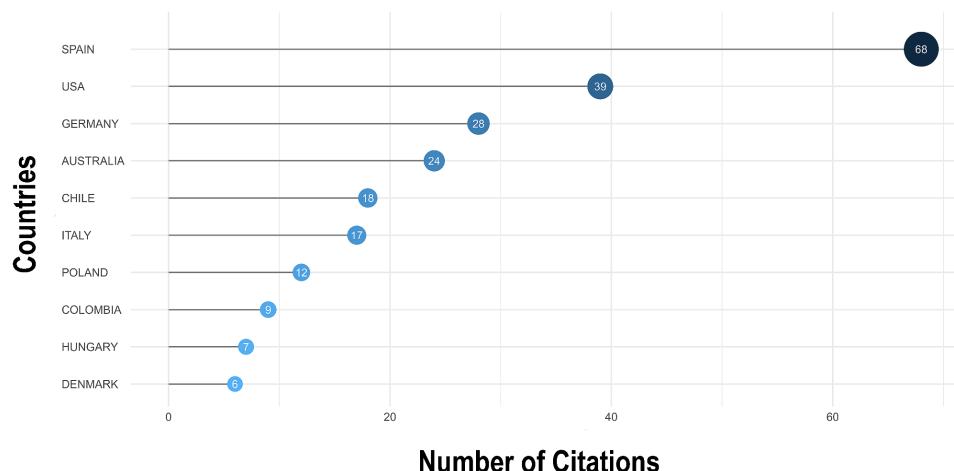
Quanto às citações por país, de acordo com a Figura 20, entre os quatro países mais citados, a Espanha lidera com 68 citações, seguida por Estados Unidos (39), Alemanha (28) e Austrália (24). No que se refere à coautoria entre países, a Figura 21 mostra a formação de dois clusters principais: o primeiro, representado por Brasil e Estados Unidos (6 documentos cada), sinalizado pela cor verde; e o segundo, formado por Canadá e Alemanha (com 3 e 2 documentos, respectivamente), indicado pela cor vermelha.

Figura 19 - Produção científica dos países.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 20 - Citações por país.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 21 - Relação entre países e coautoria.



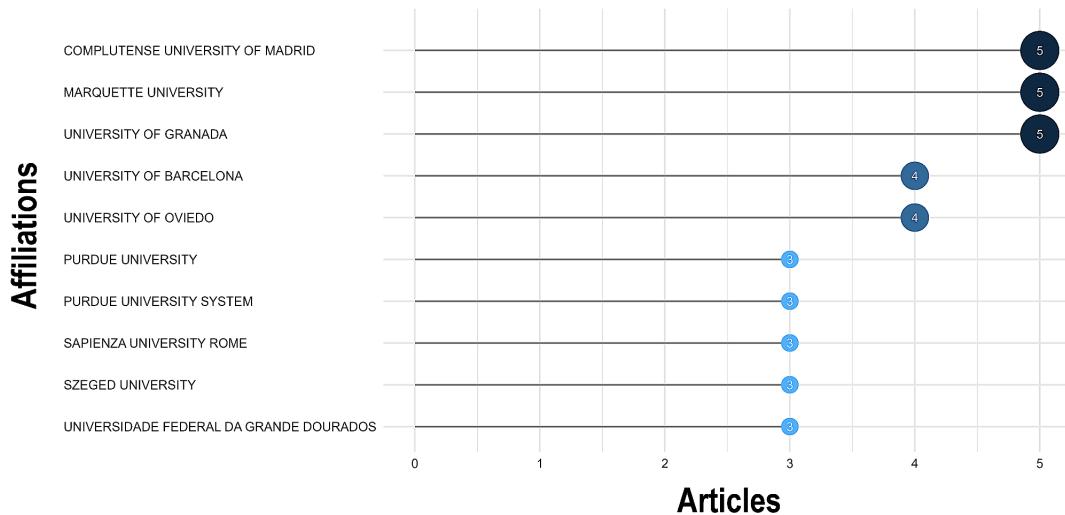
Fonte: VOSviewer (2024).

4.4.3. Afiliações e Revistas

No que diz respeito às afiliações mais relevantes, conforme mostrado na Figura 22, destacam-se a Universidade Complutense de Madrid, a Universidade de Marquette e a Universidade de Granada como as três principais instituições. As três mais produtivas, todas espanholas, apresentaram cinco publicações.

Considerando a relação entre instituições e número de citações, observa-se que as mais referenciadas foram a Universidad de Oviedo, na Espanha, com 33 citações; a Universidade Complutense de Madrid, também na Espanha, com 23; as Universidades de Concepción e San Sebastián, com 13 citações cada; e a Universidade de Granada, com 9 citações, conforme indicado na Figura 23. Quanto à cooperação entre instituições, o cluster da Universidade Complutense de Madrid apresenta 8 conexões (links), com força de 8; a Universidad de Oviedo possui 5 conexões, com força de 5; e a Universidade de Sevilha, 4 conexões com força de 5.

Figura 22 - Afiliações mais relevantes.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 23 - Instituições por citação.

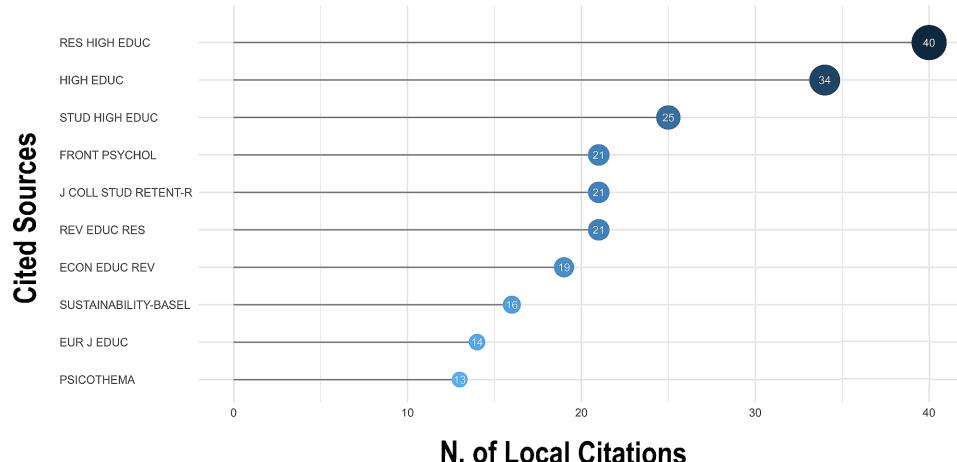


Fonte: VOSviewer (2024).

As revistas com maior número de citações foram: Research in Higher Education (Res High Educ), Higher Education (High Educ), Studies in Higher Education (Stud High Educ) e Frontiers in Psychology (Front Psychol), com 40, 34, 25 e 21 citações, respectivamente, conforme mostrado na Figura 24.

O periódico com maior fator de impacto entre os analisados foi a Review of Educational Research (Rev Educ), com fator de impacto de 8,3 em 2023, e 8,1 desconsiderando autocitações. A editora responsável foi a Sage Publications Inc., que contribuiu com 21 documentos, conforme demonstrado na Tabela 1. Conclui-se que os periódicos Rev Educ, Res High Educ e High Educ se destacam atualmente por apresentarem os maiores fatores de impacto e significativa quantidade de publicações. A revista Res High Educ, especificamente, foi a que publicou o maior número de trabalhos na amostra analisada. A Tabela 1 apresenta as dez revistas com maior número de artigos, bem como seus respectivos fatores de impacto de 2023, com e sem a inclusão de autocitações.

Figura 24 - Revistas por citação.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Tabela 1 - As 10 revistas mais citadas e os fatores impacto.

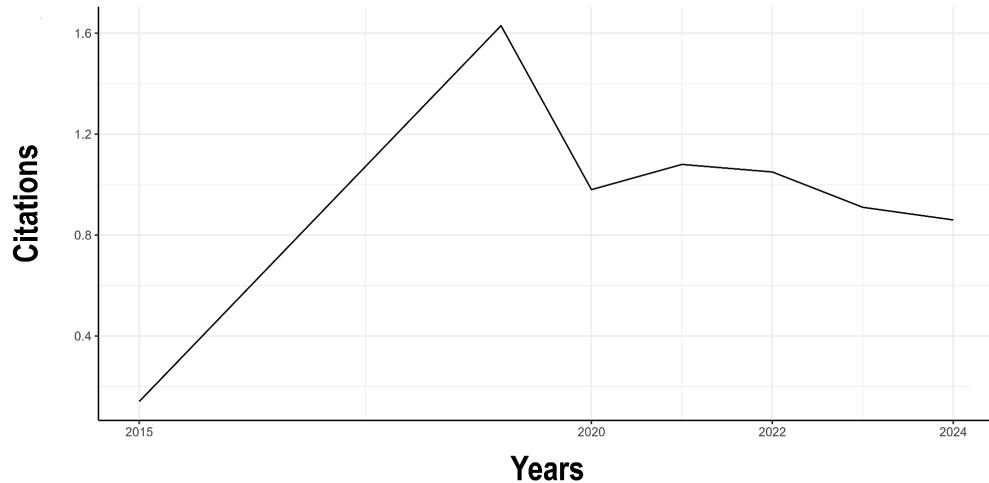
Source	Publisher	QA	If - 2023	IFWSC
RES HIGH EDUC	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	40	1.9	1.7
HIGH EDUC	SPRINGER	34	3.6	3,3
STUD HIGH EDUC	ROUTLEDGE JOURNALS, TAYLOR & FRANCIS LTD	25	3.7	3.3
FRONT PSYCHOL	UNIV NACL, FAC CIENCIAS EXACTAS & NATURALES	21	2.6	2,3
J COLL STUD RETENT-R	SAGE PUBLICATIONS INC	21	1.6	1.4
REV EDUC RES	SAGE PUBLICATIONS INC	21	8.3	8.1
ECON EDUC REV	PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD	19	1.8	1.6
SUSTAINABILITY-BA SEL	MDPI	16	3.3	2.7
EUR J EDUC	WILEY	14	2.8	2.7
PSICOTHEMA	COLEGIO OFICIAL DE PSICOLOGOS DE ASTURIAS	13	3.2	2.9

Fonte: O próprio autor (2024).

4.4.4. Documentos e citações

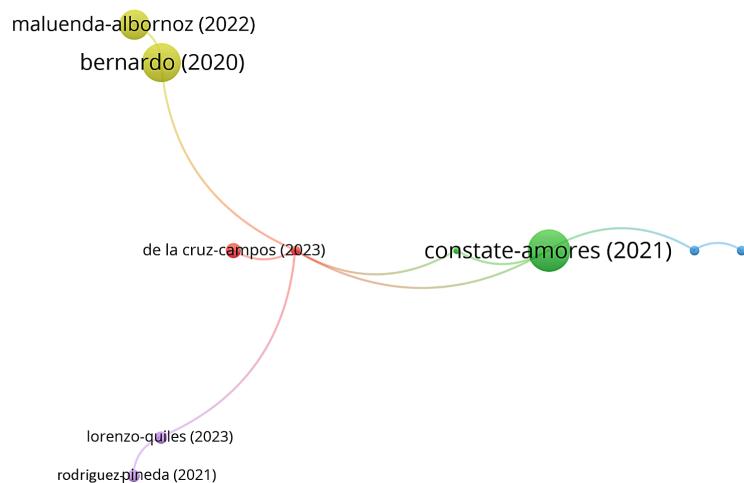
A Figura 25 apresenta a evolução das citações dos documentos ao longo dos anos, com destaque para o ano de 2021, que registrou o maior pico de citações. Já a Figura 26 exibe os clusters e as relações de citação e documentos, sendo os mais representativos aqueles formados pelos autores Constate-Amores A. (2021) e Bernardo A. B. (2020).

Figura 25 - Evolução das citações por ano.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 26 - Relação entre citações e documentos.



Fonte: VOSviewer (2024).

Entre os principais achados relacionados aos documentos analisados, destaca-se o artigo considerado mais relevante: "Development of an innovative technique for teaching and learning of laboratory experiments for engineering courses", de autoria de Choudhury H., publicado em fevereiro de 2019, conforme indicado na Tabela 2. Este também foi o trabalho mais citado globalmente, com 24 citações, e propõe uma abordagem de ensino em três etapas voltada à melhoria da aprendizagem de experimentos de laboratório em cursos de Engenharia.

Outros artigos com destaque em número de citações globais incluem os de Respondek L. (2020) e Constate-Amores A. (2021), ambos com 23 citações, também listados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dez documentos mais citados globalmente.

Paper	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
CHOWDHURY H, 2019, ENRGY PROCED	24	4.00	2.10
RESPONDEK L, 2020, J EDUC PSYCHOL	23	4.60	3.90
CONSTATE-AMORES A, 2021, EDUC XX1	23	5.75	4.28
BERNARDO AB, 2020, COMUNICAR	20	4.00	3.39
DALY SR, 2019, J CREATIVE BEHAV	18	3.00	1.57
BOSMAN LB, 2019, INT J ENG PEDAGOG	15	2.50	1.31
MORELLI M, 2023, CURR PSYCHOL	13	6.50	4.77
MALUENDA-ALBORNOZ J, SUSTAINABILITY-BASEL	2022, 13	4.33	3.10
ZAJAC TZ, 2019, TERT EDUC MANAG	12	2.00	1.05
APARICIO-CHUECA P, 2021, STUD HIGH EDUC	10	2.50	1.86

Fonte: Bibliometrix (2024).

A Tabela 3 apresenta os documentos mais citados localmente. O trabalho de Constate-Amores A. (2021), com seis citações, é intitulado "Factores asociados al abandono universitario" e investiga a relação entre o histórico acadêmico dos estudantes e a probabilidade de evasão antes mesmo da admissão na Universidade Complutense de Madrid. O segundo artigo em destaque, de Bernardo A. B. (2020), é intitulado "Assédio e cyberbullying: variáveis de influência na evasão universitária", que analisa a probabilidade de estudantes abandonarem seus cursos em função de experiências com bullying e cyberbullying.

Tabela 3 - Dez documentos mais citados localmente.

Document	Year	LC	GC	LC/GC Ratio (%)	N LC	NGC
----------	------	----	----	-----------------	------	-----

CONSTATE-AMORES A, 2021, EDUC XX1	2021	6	23	26.09	4.80	4.28
BERNARDO AB, 2020, COMUNICAR	2020	2	20	10.00	5.00	3.39
APARICIO-CHUECA P, 2021, STUD HIGH EDUC	2021	2	10	20.00	1.60	1.86
BOSMAN LB, 2019, INT J ENG PEDAGOG	2019	1	15	6.67	7.00	1.31
RESPONDEK L, 2020, J EDUC PSYCHOL	2020	1	23	4.35	2.50	3.90
VELASCO JCP, 2020, REV IBEROAM EDUC	2020	1	2	50.00	2.50	0.34
FERRÁNDIZ DA, 2021, REV PUBL	2021	1	2	50.00	0.80	0.37
RODRÍGUEZ-PINEDA M, 2021, UNICIENCIA	2021	1	3	33.33	0.80	0.56
MALUENDA-ALBORNOZ J, 2022, SUSTAINABILITY-BASEL	2022	1	13	7.69	5.00	3.10
LORENZO-QUILES O, 2023, FRONT EDUC	2023	1	3	33.33	11.00	1.10

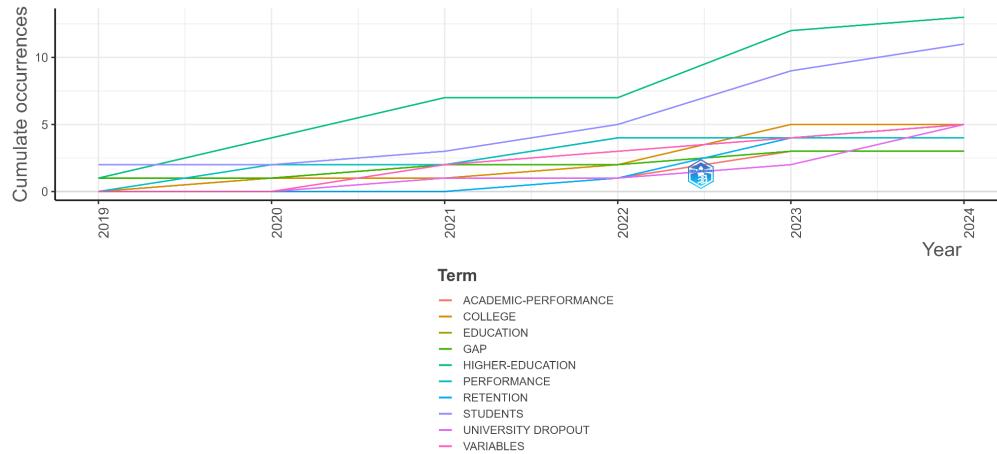
Fonte: Bibliometrix (2024).

4.4.5. Palavras-chaves, citações e co-ocorrências

O tema "University dropout" no contexto do ensino superior, especialmente em cursos de Engenharia, foi abordado em diversas publicações entre os anos de 2014 e 2024, como evidenciado ao longo deste estudo. Isso demonstra o crescente interesse da comunidade científica na compreensão e mensuração do problema da evasão, bem como no desenvolvimento de modelos preditivos capazes de antecipar esse fenômeno no contexto da educação superior.

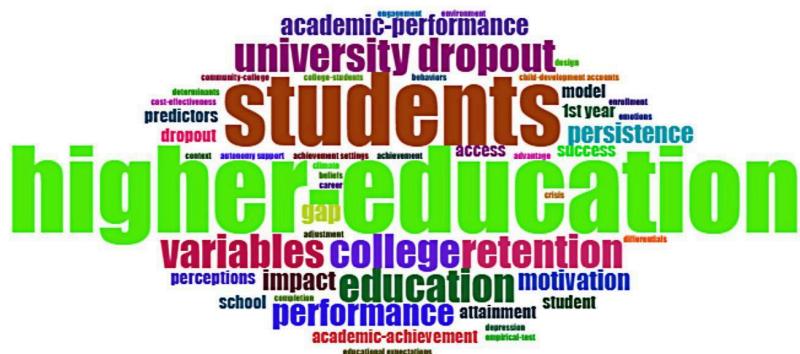
Quanto às palavras-chave analisadas, conforme indicado na Figura 27, observou-se o crescimento da frequência de termos como "higher education" e "students" ao longo do período. Os termos "higher education", "students" e "university dropout" destacaram-se como os mais relevantes do estudo, conforme a nuvem de palavras apresentada na Figura 28.

Figura 27 - Frequência das palavras no tempo.



Fonte: Bibliometrix (2024).

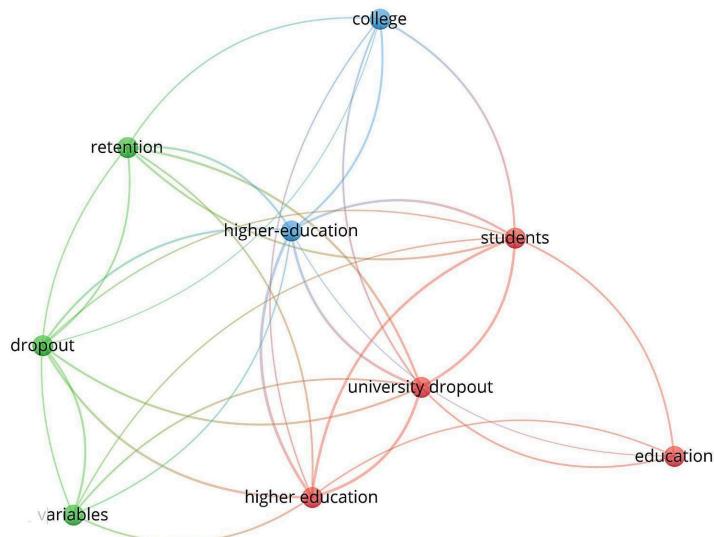
Figura 28 - Nuvem de palavras.



Fonte: Bibliometrix (2024).

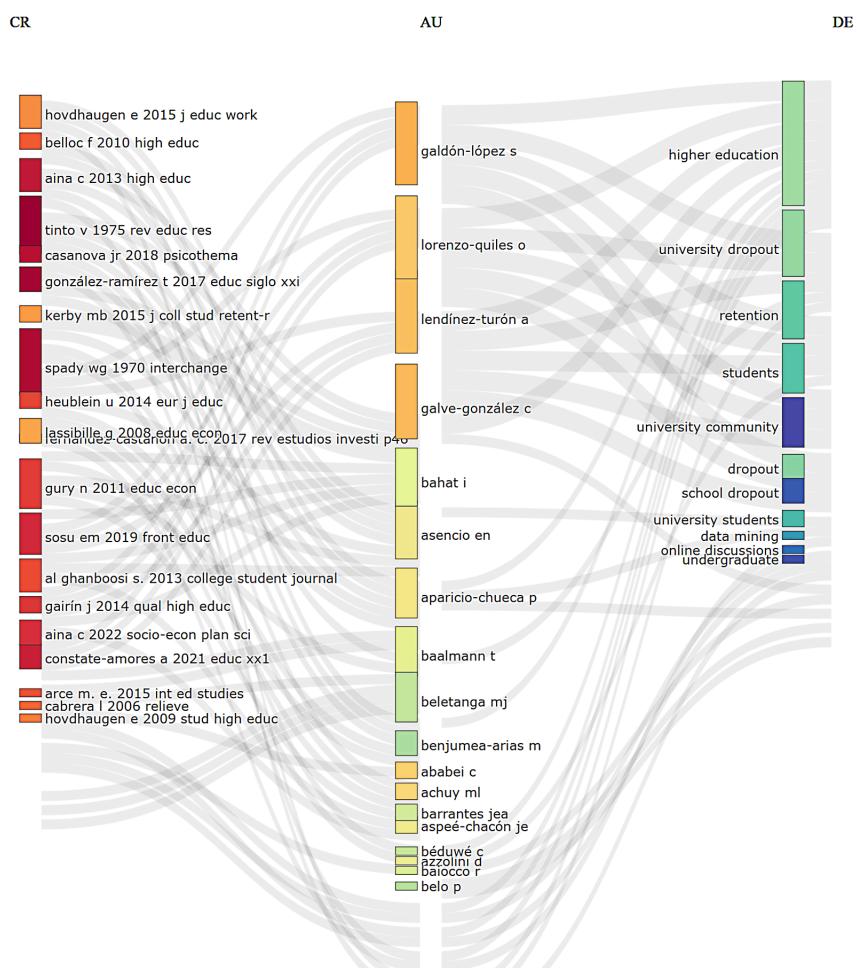
Na Figura 29, visualiza-se a coocorrência entre palavras-chave. Os termos "education", "higher education", "engineering education" e "university dropout" formam clusters de grande relevância temática. O gráfico de três campos, apresentado na Figura 30, evidencia as relações entre referências, autores e palavras-chave, contribuindo para um melhor entendimento da dinâmica das pesquisas sobre o tema. Por fim, a Figura 31 apresenta as tendências temporais das palavras-chave analisadas ao longo do período investigado.

Figura 29 – Coocorrência de palavras-chave.



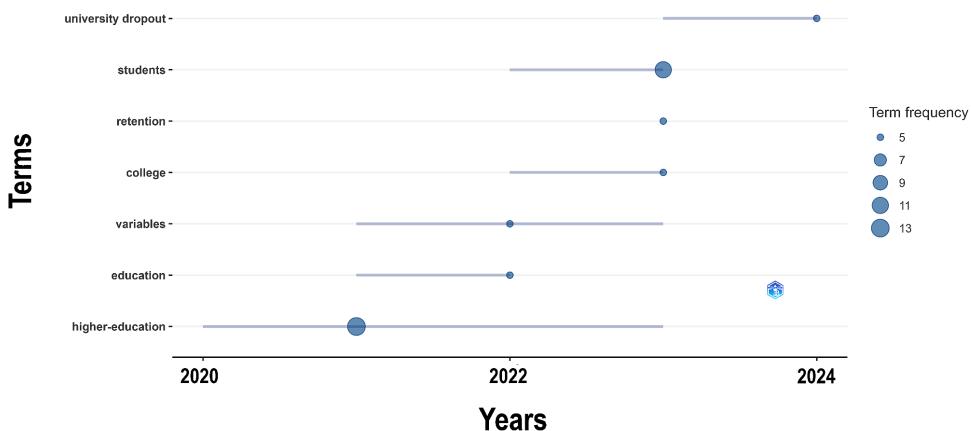
Fonte: VOSviewer (2024).

Figura 30 - Plot de três campos.



Fonte: Bibliometrix (2024).

Figura 31 - Tendências de tópicos.



Fonte: Bibliometrix (2024).

4.5. Uma visão geral da evasão nas engenharias

Considerando os 10 trabalhos mais citados globalmente, observa-se uma discussão relevante tanto sobre a evasão no ensino superior em geral quanto, especificamente, em cursos de Engenharia. A seguir, são destacados os principais pontos dessas publicações, em forma de revisão narrativa. Serão analisados apenas os trabalhos que tratam diretamente da evasão em cursos de Engenharia ou que, embora não se restrinjam a essa área, se enquadram no escopo da presente pesquisa. O trabalho de Aparicio-Chueca, intitulado "*Beyond university dropout. An approach to university transfer*", não foi localizado para análise.

O artigo "*Development of an innovative technique for teaching and learning of laboratory experiments for engineering courses*", de Choudhury H. (2019), apresenta o desenvolvimento e a aplicação de uma metodologia inovadora de ensino em três etapas, com o objetivo de aprimorar os resultados de aprendizagem em experimentos de laboratório em cursos de Engenharia. O método integra demonstrações em vídeo realizadas por docentes experientes, práticas laboratoriais presenciais e simulações por computador. A abordagem foi projetada para enfrentar desafios como a escassez de recursos, turmas numerosas e dificuldades em oferecer ensino laboratorial eficaz. Implementado na RMIT University, na Austrália, o método foi aplicado com sucesso em disciplinas das Engenharias Mecânica, Automotiva, Aeroespacial e Civil.

Um estudo piloto realizado com estudantes de Engenharia demonstrou a eficácia da abordagem. Os alunos que seguiram todas as etapas obtiveram melhor desempenho em atividades de laboratório e demonstraram maior compreensão dos conceitos experimentais, quando comparados aos que não participaram integralmente. O feedback discente também foi positivo, indicando alto nível de satisfação com a estrutura da metodologia, que otimizou o tempo de laboratório e possibilitou feedbacks mais eficazes. Além disso, o método mostrou-se sustentável e economicamente viável.

De forma geral, o artigo conclui que a metodologia de ensino em três etapas melhora significativamente os resultados de aprendizagem dos estudantes, ao integrar teoria e prática com o suporte da tecnologia. A estratégia é especialmente eficaz em disciplinas com conteúdos teóricos complexos, como mecânica dos fluidos, e pode ser aplicada em instituições com diferentes níveis de infraestrutura.

O estudo "*Linking changes in perceived academic control to university dropout and university grades: A longitudinal approach*", de Respondek, Seufert e Hamm (2020), investigou a relação entre o controle acadêmico percebido (PAC), as notas e a evasão universitária ao longo de três anos. Os autores constataram que, em média, os estudantes apresentaram queda no PAC, especialmente durante o primeiro ano do curso, o que se associou ao aumento da evasão. Ainda assim, houve variações individuais, com alguns alunos apresentando aumento do PAC, o que aponta diferentes formas de enfrentamento dos desafios acadêmicos.

O estudo utilizou modelos de pontuação de mudança latente e análise de sobrevivência em tempo discreto. Os resultados indicaram que aumentos no PAC estavam relacionados a menores taxas de evasão e a melhores desempenhos acadêmicos. A relação entre PAC e evasão foi mediada pelas notas: estudantes com PAC elevado tendem a obter melhores resultados acadêmicos, o que reduz a probabilidade de abandono. Os autores recomendam, portanto, que intervenções para fortalecer a percepção de controle dos estudantes, especialmente no primeiro ano, podem contribuir significativamente para a redução das taxas de evasão.

O artigo "*Factores asociados al abandono universitario*", de Constate-Amores A. (2021), analisou fatores associados à evasão na Universidade Complutense de Madrid, com base em uma amostra de mais de 12 mil estudantes do primeiro ano, no período de 2017/2018. O principal fator identificado foi o regime de dedicação: estudantes matriculados em tempo parcial apresentaram maior propensão ao abandono. Além disso, variáveis como idade, nota de acesso ao ensino superior e área do curso também influenciaram a evasão.

Estudantes com mais de 20 anos e com notas de acesso mais baixas apresentaram maior tendência a desistir, sobretudo nas áreas de Ciências, Engenharia, Arquitetura, Artes e Humanidades.

Fatores socioeconômicos, como recebimento de bolsas e nível educacional dos pais, também se mostraram determinantes. Estudantes que receberam bolsas apresentaram menor probabilidade de evasão. O estudo ainda destaca que aqueles que escolheram o curso como primeira opção tendem a permanecer mais, reforçando a importância da motivação e do alinhamento entre expectativas e realidade acadêmica. Conclui-se que políticas institucionais de apoio financeiro, gestão do tempo e programas de acolhimento são estratégias eficazes para a redução da evasão.

O artigo de Bernardo A. B. (2020) analisa o impacto do assédio e do ciberassédio na intenção de abandono universitário. Com base em uma amostra de 1.653 estudantes do primeiro ano, de uma universidade do norte da Espanha, constatou-se que 17,3% dos estudantes sofreram algum tipo de assédio, sendo que 7,8% relataram casos graves. As vítimas apresentaram maiores índices de intenção de abandono, em comparação com os que não foram vítimas.

O estudo também evidenciou o papel moderador da integração social: estudantes que contavam com o apoio de amigos e professores apresentaram menor intenção de evasão, mesmo quando expostos ao assédio. Os autores defendem a implementação de estratégias institucionais específicas de enfrentamento ao assédio como componente fundamental de qualquer política de permanência.

O estudo de Morelli et al. (2022) investiga a relação entre autoeficácia na aprendizagem autorregulada, motivação acadêmica e intenção de evasão, considerando o papel moderador das amizades no ambiente universitário. Os resultados indicam que estudantes com alta autoeficácia e motivação identificada têm menor intenção de abandono. Por outro lado, estudantes com motivações externas (como pressões familiares) e baixos níveis de autoeficácia, especialmente aqueles com pouca integração social, apresentaram maiores probabilidades de evasão.

Os autores sugerem que as universidades devem fomentar a criação de vínculos sociais, por meio de atividades extracurriculares, grupos de estudo e programas de tutoria entre pares, como forma de reforçar a resiliência acadêmica e reduzir os índices de evasão.

O artigo "*Early and dynamic socio-academic variables related to dropout intention: A predictive model made during the pandemic*", de Maluenda-Albornoz et al. (2022), investiga os fatores que contribuíram para a intenção de abandono durante a pandemia de COVID-19.

A pesquisa revelou que fatores sociais e acadêmicos impactam fortemente o senso de pertencimento, o qual, por sua vez, influencia o engajamento acadêmico e a intenção de abandono.

A análise demonstrou que o suporte social e o isolamento não influenciam diretamente a evasão, mas afetam o senso de pertencimento, que, indiretamente, impacta o engajamento e a intenção de permanência. O modelo proposto pelos autores explica 38,7% da variação na intenção de evasão, destacando a importância de intervenções precoces e integradoras no contexto da pandemia.

Por fim, o artigo "*Premeditated, dismissed and disenchanted: Higher education dropouts in Poland*" examina a evasão na Universidade de Varsóvia. O estudo constatou que cerca de 60% dos alunos abandonam o curso ainda no primeiro ano. Os autores classificaram a evasão em três categorias: planejada, por insucesso acadêmico e por desilusão. Embora o desempenho acadêmico seja um fator determinante, mesmo estudantes de alto desempenho abandonam o curso quando suas expectativas não são atendidas. A pesquisa enfatiza a importância de alinhar o conteúdo dos cursos às expectativas dos estudantes e propõe ações como melhoria na comunicação institucional, orientação acadêmica eficaz e estratégias de integração social e acadêmica para reduzir os casos de evasão precoce.

4.6. Conclusões

Com os resultados bibliométricos foi possível identificar os países que mais publicaram sobre o tema, os autores mais relevantes, os documentos mais citados, os periódicos de maior impacto, entre outras características significativas. No entanto, também foram evidenciadas lacunas que apontam para a necessidade de uma maior produção acadêmica na área.

Verificou-se uma baixa cooperação entre autores, países e instituições, o que pode ser observado nos mapas de colaboração e de cocitação, que, em geral, apresentaram poucos clusters e interações limitadas. A figura correspondente à rede de colaboração evidenciou essa limitação, uma vez que diversos países relevantes da Europa e da Ásia não demonstraram atividade significativa de publicação sobre o tema. A cooperação interinstitucional também se mostrou pouco expressiva, com poucas universidades citando mutuamente suas produções.

No que se refere aos autores e documentos mais relevantes ou mais citados, foi possível notar que alguns nomes aparecem tanto nas listas de autores mais citados quanto nas de documentos mais citados, tanto em nível global quanto local. Dentre eles, destaca-se

Constate-Amores A., o único a figurar na maioria das listas. Nas Tabelas 2 e 3, os autores Constate-Amores A. e Bernardo A. B. aparecem entre os primeiros colocados.

Além disso, verificou-se que o número de publicações e de citações por autor, afiliação e país ainda é bastante reduzido. De forma geral, os valores não ultrapassam algumas dezenas. O maior número de citações por autor foi de apenas duas; por afiliação, 33; por documento, 28; e por país, 68 — números considerados modestos, especialmente quando comparados a outras áreas do conhecimento com maior tradição bibliométrica.

Por fim, no que diz respeito às palavras-chave, observou-se que os termos "*engineering*" e "*engineering courses*" — que seriam centrais para o recorte desta pesquisa — não figuraram entre os mais relevantes. Prevaleceram os termos "*higher education*", "*university dropout*" e "*student*", o que permite inferir que há uma escassez de estudos voltados especificamente à evasão nos cursos de engenharia.

5. METODOLOGIA

5.1. Delineamento

A metodologia abordada neste estudo foi dividida em três etapas. A primeira consistiu em uma revisão bibliográfica com base nas plataformas BDTD, PC e Scopus. A segunda etapa correspondeu à realização de uma revisão biométrica, com o objetivo de compreender quais são os periódicos mais importantes e que contêm os trabalhos mais relevantes sobre a evasão nos cursos de ensino superior na área de Engenharia, utilizando exclusivamente a base de dados WoS como referência. A terceira etapa consiste em uma análise estatística da evasão nos cursos de Engenharia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), com base nos dados fornecidos pela própria universidade, e a comparação desses achados com outros apresentados pela literatura. O estudo apresentou essa estrutura metodológica diversificada para contemplar todo o escopo da pesquisa. Ressalta-se que, para a bibliometria, foi utilizada apenas a WoS, devido à alta compatibilidade dos seus arquivos de registro com os softwares de análise biométrica.

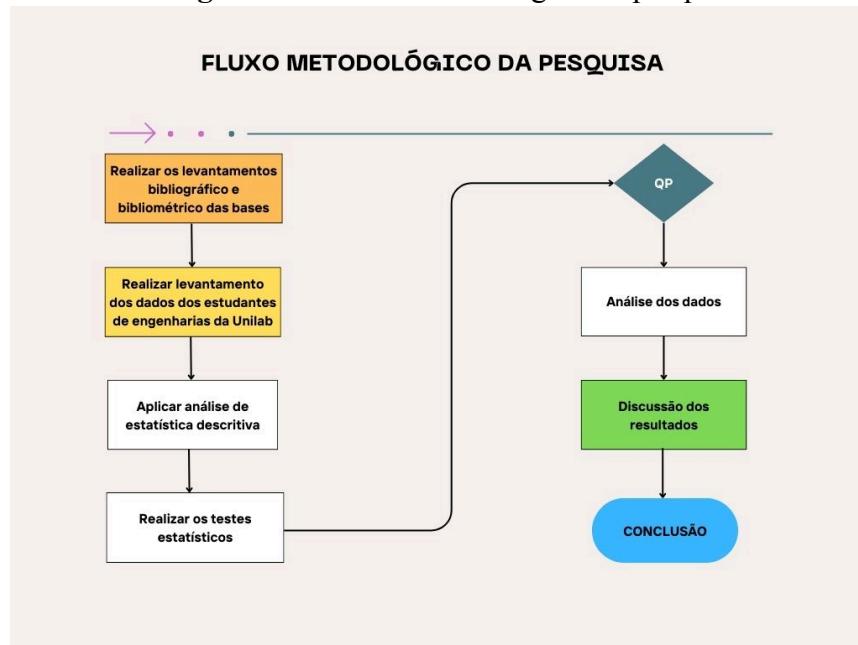
Em termos metodológicos, a pesquisa proposta é teórica quanto à natureza; exploratória e documental quanto aos procedimentos e objetivos; e quantitativa quanto à abordagem. A pesquisa teórica desempenha um papel fundamental no avanço do conhecimento relacionado a determinadas teorias, permitindo o aperfeiçoamento dos fundamentos teóricos subjacentes e influenciando, de forma indireta, a melhoria das práticas associadas (Ribeiro, 2011).

A pesquisa documental envolve a coleta e análise de informações contidas em documentos que ainda não receberam tratamento científico, como relatórios institucionais, matérias jornalísticas e publicações em revistas (Sá-Silva; Almeida; Guindani, 2009). Neste estudo, os dados documentais foram extraídos do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), englobando informações sobre estudantes ingressantes e concluintes dos cursos de EE e EC.

A abordagem quantitativa adotada possibilita analisar de forma detalhada cada componente do estudo, utilizando técnicas estatísticas que visam garantir a imparcialidade da análise e reduzir possíveis influências subjetivas do pesquisador (Jones, 2007; Mascarenhas, 2012). A combinação das abordagens metodológicas, exploratória, documental e quantitativa, permite um entendimento mais amplo e claro dos fatores que influenciam a evasão nos cursos de Engenharia de uma universidade federal. Esse entendimento contribui para a identificação de estratégias eficazes no enfrentamento da evasão estudantil na instituição analisada.

As teorias e conceitos presentes na literatura especializada foram fundamentais para a seleção das variáveis observadas e para a definição das técnicas empregadas nas análises. Dessa forma, a metodologia proposta neste estudo foi construída com base em referenciais teóricos sólidos, buscando validar as análises realizadas e oferecer soluções práticas e relevantes para o enfrentamento da evasão estudantil. A Figura 32 apresenta o fluxo da metodologia implementado na pesquisa.

Figura 32 - Fluxo metodológico da pesquisa.



Fonte: O próprio autor (2024).

5.2. Análise estatística

5.2.1. Local de estudo

O local escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi o Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável (IEDS) da UNILAB, o qual abriga as coordenações dos cursos de EE e EC, objetos deste estudo. Embora atualmente exista o curso de Engenharia de Alimentos, vinculado ao Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), no período em que o projeto foi elaborado o mesmo ainda não havia sido instituído, não figurando, desse modo, no escopo desta pesquisa.

A UNILAB, IFES com natureza jurídica de autarquia federal, foi instituída pela Lei nº 12.289/2010 e tem sua sede localizada na cidade de Redenção, no Maciço de Baturité, estado do Ceará. A UNILAB representa uma evolução na política brasileira de cooperação internacional e de internacionalização do ensino superior, tendo como missão institucional, conforme sua lei de criação, a formação de recursos humanos voltados à promoção da

integração entre o Brasil e os demais países membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), com ênfase especial nos países africanos, além de contribuir para o desenvolvimento regional e fomentar o intercâmbio cultural, científico e educacional. O Art. 4º do Plano de Internacionalização da UNILAB estabelece diretrizes para a internacionalização dos currículos, estágios no exterior e programas de dupla diplomação, a serem implementados por meio de parcerias entre as instituições envolvidas.

Como parte do projeto de interiorização do ensino superior, a região do Maciço de Baturité passou a contar com polos do Instituto Federal do Ceará (IFCE) e com a instalação da UNILAB. De acordo com dados do Sebrae (2022), a região apresentava uma população total de 162.192 habitantes (2021) e 8.397 matrículas no ensino superior (2022).

Segundo a cronologia de implementação dos cursos de graduação, o primeiro curso instituído foi o de EE, em 2013, cuja criação foi aprovada pela Resolução nº 05 do Conselho Superior Pró-Tempore, de 18 de novembro de 2010, com reconhecimento oficial por meio da Portaria nº 70, de 29 de janeiro de 2015, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 30 de janeiro de 2015 (Brasil, 2019). O segundo curso, EC, foi criado por meio da Resolução nº 20/2018/Consuni, de 16 de julho de 2018 (Brasil, 2018), sendo posteriormente reconhecido pela Portaria Seres/MEC nº 688, de 9 de dezembro de 2024 (Brasil, 2024).

5.2.2. Coleta de dados

Na fase de levantamento de dados, foi solicitada autorização ao(a) responsável pela gestão acadêmica da unidade, sendo utilizado, caso necessário, um Termo de Compromisso (TC) assinado por ambas as partes.

Para a composição do banco de dados, foram coletadas informações por meio do sistema acadêmico integrado utilizado pela universidade, o SIGAA. Os dados foram requisitados às coordenações dos cursos, referentes a informações como número de ingressos, matrículas, cancelamentos de matrícula e demais eventos acadêmicos registrados no SIGAA. Também foram solicitadas informações à Pró-Reitoria de Ações Afirmativas e Estudantis (Propae) e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (Proppg), sobre assistência estudantil e bolsas de pesquisa, respectivamente. Esses dados incluem informações cadastrais, registros de auxílios estudantis e bolsas PIBITI.

Considerando que a abordagem adotada é de natureza quantitativa, foram utilizados modelos complementares de análise e tratamento de dados. Para a organização das informações, foi construído um banco de dados no programa Microsoft Excel.

Como medida para garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados dos

estudantes, não foram utilizadas plataformas online para análise ou tratamento das informações, evitando riscos de vazamento de dados. As informações solicitadas aos setores competentes foram requeridas com base na Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), por e-mail institucional, e mediante a assinatura de termos de responsabilidade. O termo elaborado pelos autores estabelece que não serão divulgados nomes de estudantes ou quaisquer outros dados sensíveis, conforme a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018. As tabelas de dados estatísticos apresentadas não contém nomes nem qualquer outro dado que permita a identificação de indivíduos.

Foram levantados dados sobre evasão referentes ao período de 2014 a 2024, nos cursos de Engenharia da UNILAB. As variáveis consideradas incluíram sexo, forma de ingresso, intervalo entre a conclusão do ensino médio e a entrada na graduação, entre outras. Dentro dos relatórios disponibilizados pelo SIGAA, não foi possível obter os dados de trancamentos por ano, uma vez que os relatórios apresentam apenas os status definitivos dos estudantes. Os status "trancado", "cadastrado" e "formando" são considerados provisórios pelo sistema. Os casos de evasão por cancelamento de matrícula totalizaram 281 estudantes no curso de EE e 124 no curso de EC.

5.2.3. Implementação do ambiente de análise

A análise dos dados obtidos na pesquisa foi realizada por meio de técnicas estatísticas. As características dos estudantes foram examinadas com base em estatística descritiva, enquanto as relações entre variáveis foram investigadas por meio de estatística inferencial.

Após a coleta dos dados, realizou-se a etapa de limpeza, com o objetivo de identificar e corrigir inconsistências, como valores duplicados, ausentes ou nulos, erros de digitação e formatação inadequada. Devido a mudanças de nomenclatura associadas às diferentes fases de implantação do SIGAA na universidade, foi necessário consolidar algumas categorias, por se referirem a tipos semelhantes de evasão. Por exemplo: as categorias "ampla concorrência" e "não aplicável" da variável "ação afirmativa" foram unificadas como "ampla concorrência"; as categorias "desistência" e "cancelamento por ausência de matrícula" foram fundidas sob a denominação "cancelamento por ausência de matrícula". Na variável "reprovações no primeiro ciclo", os casos em que o estudante não foi reprovado ou teve a disciplina cancelada foram categorizados como "não".

A variável "raça/cor" apresentou número reduzido de categorias, uma vez que o SIGAA apenas exibe, em seus relatórios, as categorias nas quais houve registros de estudantes. A cor "amarela", por exemplo, não aparece como categoria por ausência de

ocorrência nos dados extraídos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população brasileira era composta por cerca de 191 milhões de pessoas, sendo 47,7% brancas, 7,6% pretas, 1,1% amarelas, 43,1% pardas e 0,4% indígenas. A população negra (preta e parda) representava aproximadamente 51% da população, e as mulheres negras, cerca de 25% (Embrapa, 2015).

Além dessas etapas manuais de organização e limpeza, a padronização das informações também foi implementada computacionalmente. Este processo incluiu a identificação e o tratamento de valores ausentes, utilizando técnicas de imputação para variáveis numéricas e categorização de valores nulos (missings) para variáveis qualitativas. Realizou-se a conversão de formatos de dados, como a substituição de vírgulas por pontos nos separadores decimais, e a uniformização das strings para evitar inconsistências nas análises categóricas.

Adicionalmente, foi implementada uma etapa de engenharia de atributos, com a criação da variável dependente dicotômica "evadiu", destinada à modelagem preditiva. Essa variável foi codificada binariamente (1 = evasão; 0 = não evasão), sendo considerados como "não evasão" os casos de conclusão do curso, trancamento regular, falecimento ou cancelamento judicial. Essa variável representou a resposta principal nos modelos estatísticos e preditivos utilizados na pesquisa.

5.2.4. Variáveis aplicadas

Para a análise da taxa de evasão, foram calculados os índices anuais de evasão ao longo do período analisado. Embora existam diferentes modelos para o cálculo da taxa anual de evasão, optou-se, neste estudo, pelo modelo proposto pelo Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração (Forplad). Esse modelo utiliza como parâmetros o número de ingressantes, de matriculados e de concluintes no ano de referência.

O método para a obtenção da taxa de sucesso também considera o número de ingressantes e de concluintes do ano de referência. Assim, a taxa de sucesso da graduação (TSG) é definida pela Equação (1).

$$TSG_a = \frac{C_a}{I_{a-dp}} \quad (1)$$

C_a é o número de concluintes no ano, I_{a-dp} é o número de ingressantes menos a duração padrão do curso.

Para o cálculo do índice de evasão (E_{Va}), relativo ao ano n , utiliza-se a Equação (2).

$$E_{Va} = 1 - \left(\frac{M_a - I_a}{M_{a-1} - C_{a-1}} \right)$$

M_a é o número de matriculados no ano de referência, I_a é o número de ingressantes no ano de referência, M_{a-1} é o número de matriculados no ano anterior, C_{a-1} é o número de concluintes no ano anterior (Forplad, 2016). No que diz respeito às variáveis que podem influenciar o comportamento de evasão, foram definidos 13 fatores com base na literatura, especialmente no estudo de Guimarães (2021). Dentre esses, 11 são variáveis categóricas nominais e 2 são variáveis quantitativas contínuas. As variáveis foram agrupadas em três grandes categorias: demográficas, socioeconômicas e acadêmicas.

No grupo demográfico, encontram-se as variáveis: "sexo", "naturalidade" (local de origem do estudante) e "raça/etnia". As variáveis socioeconômicas incluem: "tipo de escola" (na qual o estudante concluiu o ensino médio), "assistência estudantil" (como auxílio moradia e alimentação) e "ação afirmativa" (cotas e o critério utilizado). O grupo de variáveis acadêmicas abrange: "forma de ingresso" (Sisu, reopção, reingresso, transferência externa, obtenção de novo título), "interstício EM-ES" (intervalo, em anos, entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior), "tipo de saída", "permanência" (tempo, em semestres, até a evasão) e "incentivo à pesquisa" (participação com bolsa de pesquisa).

As modalidades de evasão consideradas neste estudo são: "cancelamento para reopção", "cancelamento para novo ingresso/mudança de IES", "cancelamento por ausência de integralização de créditos", "cancelamento por ausência de matrícula", "cancelamento judicial" e "falecimento". A reopção ocorre por meio de edital específico chamado Sisure, voltado ao preenchimento de vagas remanescentes do Sisu. O processo de cancelamento é formalizado pela Secretaria de Registro e Controle Acadêmico (Secragi), vinculada à Pró-Reitoria de Graduação (Prograd).

Observa-se que há grande variação na classificação das modalidades de evasão, o que gera dispersão nos dados e dificulta comparações diretas entre os estudantes. Em outras pesquisas, a categorização é mais restrita, o que facilita a visualização e a análise dos resultados.

No tocante às variáveis socioeconômicas, é importante destacar que as ações de assistência estudantil têm papel fundamental na permanência dos estudantes, especialmente dos estrangeiros, que muitas vezes enfrentam situações de vulnerabilidade econômica e distância de seus países de origem. A gestão desses auxílios é realizada pela Pró-Reitoria de Ações Afirmativas e Estudantis (Propae), responsável pela operacionalização dos programas da universidade. As Resoluções nº 07/2012 e nº 10/2012 do Conselho Universitário (Consuni) regulamentam os programas de assistência estudantil da UNILAB (UNILAB, 2024).

5.2.5. Análise dos dados

A análise dos dados levantados na pesquisa foi realizada por meio de procedimentos estatísticos. As características dos estudantes foram examinadas com o uso da estatística descritiva, enquanto as possíveis associações entre variáveis foram avaliadas com base na estatística inferencial. As medidas de frequência relativa e absoluta das variáveis categóricas nominais e das variáveis contínuas racionais foram obtidas utilizando a linguagem de programação Python, na versão 3.9.10.

As bibliotecas utilizadas para o processamento dos dados foram: pandas (1.3.0), numpy (1.20.0), matplotlib (3.4.0), seaborn (0.11.0), scipy (1.7.0), statsmodels (0.12.0), scikit-learn (1.0.0) e plotly (5.3.0). O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o Visual Studio Code (VS Code), versão 1.98.2. As análises foram realizadas a partir de arquivos no formato CSV (Comma Separated Values), gerando automaticamente gráficos e tabelas de resultados. O link para os dados relacionados aos códigos é o <https://github.com/will-43/Univ-Dropouts-Statistical-Analysis.git>.

Após a etapa de análise descritiva, aplicaram-se testes estatísticos não paramétricos para comparar os dados dos estudantes que permaneceram em seus cursos com os daqueles que evadiram. Buscou-se verificar se existia significância estatística entre a variável dependente "situação" (evasão ou não evasão) e as variáveis explicativas. Considerando que os dados não apresentaram distribuição normal (valor de $p < 0,05$), os testes não paramétricos foram considerados os mais adequados. A análise estatística, além de proporcionar uma visão geral do contexto investigado, permite identificar áreas potenciais de fragilidade institucional (Dos Reis, 1990).

No contexto da pesquisa, foram analisadas variáveis dependentes e independentes. A variável dependente analisada foi a situação final do estudante (concluinte ou evadido). As variáveis independentes compreenderam fatores que potencialmente influenciam esse desfecho, tais como raça/etnia, forma de ingresso, nível socioeconômico, entre outros (Guimarães, 2018). Diante da heterogeneidade das variáveis, categóricas e contínuas, optou-se por adotar múltiplas abordagens estatísticas.

O valor-p foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. A partir disso, foram selecionados testes não paramétricos para avaliar a existência ou não de dependência entre as variáveis. Os testes aplicados incluíram o teste de Shapiro-Wilk para análise de normalidade; o teste Qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, para variáveis categóricas; e o teste de Kolmogorov-Smirnov, para comparar distribuições entre uma variável quantitativa e uma categórica.

A aplicabilidade de cada teste foi determinada com base no cumprimento dos pressupostos específicos. No caso do teste Qui-quadrado, os pressupostos são:

1. Os dados devem ser aleatórios e representativos da população;
2. As variáveis devem ser categóricas;
3. Todas as frequências esperadas devem ser maiores ou iguais a 1;
4. Apenas 20% das frequências esperadas podem ser inferiores a 5 (Bookdown, 2018).

Já o teste de Kolmogorov-Smirnov é utilizado para testar a hipótese nula de que a função de distribuição acumulada empírica $F(x)$ é semelhante a uma função de distribuição teórica $S(x)$, conforme a seguinte formulação:

- $H_0: F(x) = S(x)$
- $H_1: F(x) \neq S(x)$

Nesse contexto, D_n representa o menor limite superior das diferenças pontuais entre $F(x)$ e $S(x)$, ou seja, o valor máximo de $|F_n(x) - S(x)|$ (UEL, 2016). Para a realização desse teste, é necessário identificar as probabilidades acumuladas ($F.X$) dos resíduos ordenados.

Em razão de o curso de EC ter sido recentemente instituído, com aproximadamente seis anos de existência e tendo diplomado menos de dez estudantes até o momento, não foi possível calcular sua taxa anual de evasão. Assim, essa etapa da análise foi aplicada exclusivamente ao curso de EE. No entanto, essa limitação não compromete as análises descritiva e inferencial, que puderam ser realizadas com base nos dados disponíveis sobre estudantes evadidos e não evadidos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Dados gerais

6.1.1. Panorama inicial

A partir do banco de dados com as informações sobre discentes com matrícula cancelada da UNILAB, processado inicialmente Microsoft Excel e, subsequentemente, no ambiente Python, foram geradas representações gráficas e tabelas descritivas. Esses dados subsidiaram a compreensão das características predominantes dos discentes evadidos em comparação com os que permaneceram nos cursos. Foram quantificados os totais de ingresso, matrícula, conclusão e cancelamento de curso, bem como as distribuições percentuais dos discentes em relação às categorias de variáveis como gênero, nacionalidade, entre outras.

6.1.2. Informações gerais sobre os estudantes

Ao iniciar a análise descritiva, cabe mencionar que a UNILAB disponibiliza, em seu portal institucional, na seção "UNILAB em números", um conjunto de dados relativos aos discentes, incluindo informações sobre evasão. Entretanto, a instituição carece de uma política institucionalizada de monitoramento e controle da evasão, limitando-se à divulgação do índice de abandono. Consequentemente, tais dados foram preteridos nesta investigação devido à ausência de atualização automatizada, o que poderia comprometer a representatividade da realidade dos dados, no período analisado

6.1.3. Taxa de sucesso e evasão

Para compreender o fenômeno do abandono nos cursos de Engenharias da instituição, é fundamental analisar as taxas de sucesso (diplomação) e evasão, comparando-as, sempre que possível, com as de outras instituições de ensino superior. A determinação dessas taxas permite avaliar os percentuais de abandono ao longo dos anos na UNILAB.

Os cálculos das TSG e Eva foram realizados com base em dados de ingressantes, concluintes e matriculados do banco de dados criado. Contudo, como a fórmula adotada nesta pesquisa considera os estudantes egressos, não foi possível calcular as taxas anuais de evasão para o curso de EC, uma vez que o mesmo foi criado em 2018, inexistindo ingressantes nos anos anteriores (2014 a 2017). A análise revelou a existência de apenas 8 egressos no curso de EC e 69 no curso de EE, considerando o período a partir de 2019 para a realização dos cálculos, tomando por base os parâmetros das fórmulas da Forplad. Foram utilizadas as equações (1) e (2) apontadas na metodologia.

De acordo com a Tabela 4, as taxas anuais de sucesso e evasão apresentaram variação considerável ao longo do período analisado. No curso de EE, as taxas de sucesso oscilaram anualmente, atingindo seu ponto máximo em 2020 (114%), seguidas pelos anos de 2022 e 2021, ambos com 94%. O menor índice foi registrado em 2017, com apenas 36%. As taxas de evasão para o mesmo curso também oscilaram, tendo seu pico em 2022, com 24%, e o menor valor em 2024, com 4%.

Tabela 4 - Taxas de sucesso e evasão anuais dos cursos (2019-2024).

Taxa anual	Cursos	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TSG	EC	-	-	-	-	-	-	-0,24	0,47
	EE	0,36	0,46	0,60	1,14	0,60	0,94	0,58	0,37
EVa	EC	-	-	-	-	-	-	-	0,83
	EE	-	0,07	0,13	0,09	0,19	0,24	0,17	0,04

Fonte: O próprio autor (2025).

Em relação ao curso de EC, os dados disponíveis permitiram calcular apenas as taxas de sucesso dos anos de 2023 e 2024, e a taxa de evasão de 2024, não sendo, portanto, suficientes para gerar um número representativo de taxas.

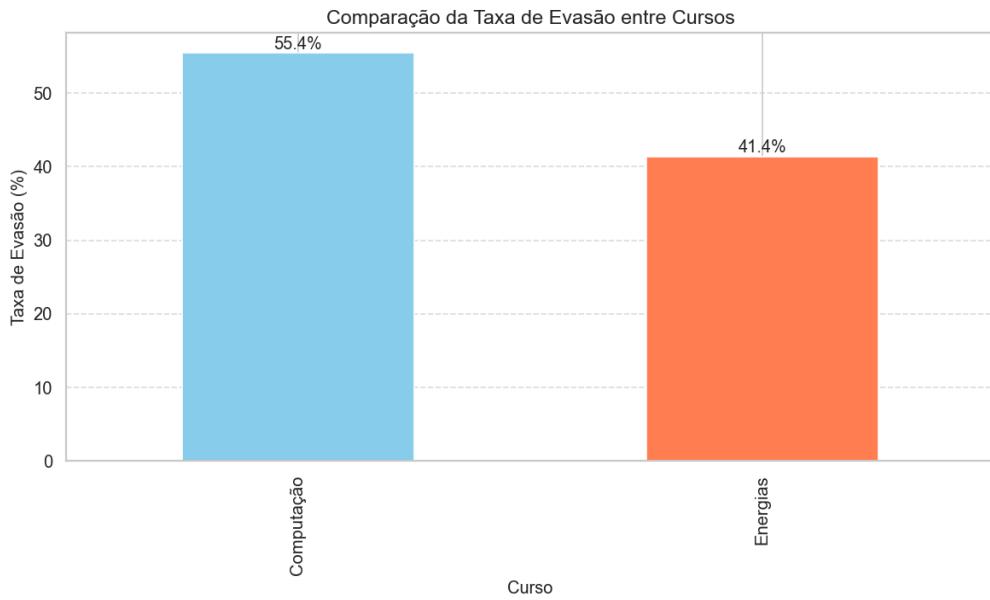
Para o curso de EC, os dados disponíveis foram limitados, possibilitando o cálculo apenas das taxas de sucesso para os anos de 2023 e 2024, e da taxa de evasão para o ano de 2024. Essa restrição de dados impediu a obtenção de uma série temporal representativa para a análise das taxas. A média das taxas de sucesso e evasão para o curso de EE foi de 57,4% (8 anos) e 12,0% (7 anos), respectivamente. Esses valores indicam que o curso apresenta um índice de sucesso abaixo do ideal, embora a taxa de evasão permaneça relativamente controlada.

As médias das taxas de evasão do curso de EE, contudo, apresentaram resultados diferentes dos trazidos pela análise do Python. Enquanto a média global da evasão dos 7 anos anteriores, no primeiro caso, foi de 13,29%, a taxa pelo Python, que utiliza parâmetros diferentes para o cálculo da evasão, foi de 41,4%.

6.2. Estatística descritiva

A análise dos dados visuais gerados pela pesquisa revela padrões significativos relacionados aos fatores associados à evasão nos cursos de EC e EE. As visualizações foram organizadas em categorias temáticas, com o objetivo de facilitar a compreensão das características das distribuições e dos múltiplos fatores que influenciam a permanência e o abandono acadêmico dos estudantes nesses cursos. A Figura 33 apresenta uma comparação direta entre os índices de evasão dos cursos de Engenharia de Energias (EE) e Engenharia de Computação (EC). Observa-se que o curso de EC apresenta uma taxa de evasão significativamente superior à de EE. Essa diferença reforça a necessidade de considerar particularidades curriculares, contextuais e estruturais de cada curso ao analisar o fenômeno da evasão. Tal disparidade pode estar relacionada, entre outros fatores, à maior atratividade do mercado de trabalho para alunos de EC ainda durante a graduação, o que tende a desestimular a permanência acadêmica. Essa hipótese ganha força quando relacionada ao elevado número de evasões ocorridas nos períodos finais do curso, conforme será visto nas análises de interstício e tempo até a saída. A discrepância entre os cursos reforça a importância de modelos explicativos e preditivos personalizados.

Figura 33 - Comparação da evasão entre cursos



Fonte: O próprio autor (2025).

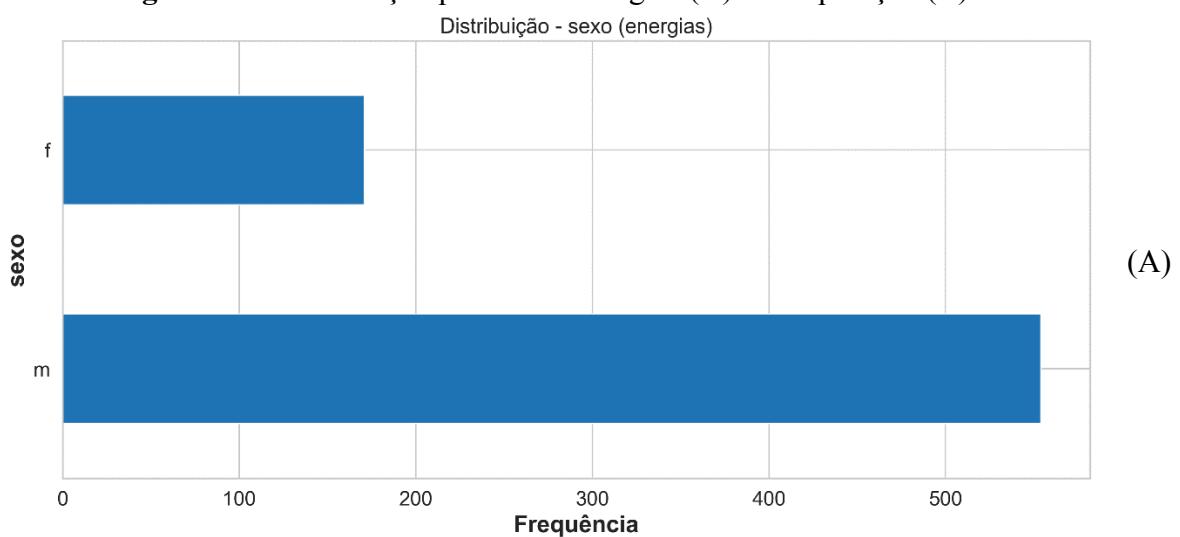
6.2.1. Perfil demográfico e socioeconômico dos estudantes

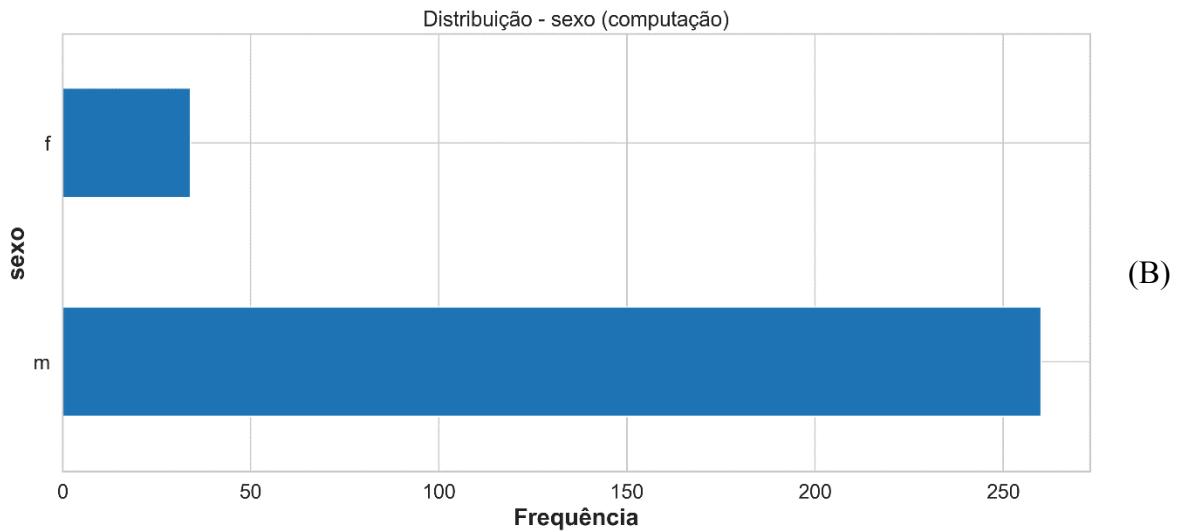
As Figuras 34 a 36 ilustram aspectos do perfil demográfico dos estudantes, incluindo distribuição por sexo, raça/cor e naturalidade. Em ambos os cursos, a predominância masculina reflete a tendência histórica de sub-representação feminina nas engenharias,

embora a maior proporção de mulheres no curso de EE (23,6% contra 11,6% em EC) sugira maior capacidade de atração ou retenção de alunas nesse curso. A distribuição étnico-racial indica predominância de estudantes pardos e pretos, refletindo a efetividade de ações afirmativas, especialmente em EE, onde há maior variabilidade racial. No tocante à naturalidade, apesar da proposta de interiorização da UNILAB, há predomínio de estudantes oriundos da capital, revelando desafios persistentes na atração de discentes de regiões mais interioranas. Destaca-se, ainda, a relevante participação de estudantes estrangeiros, com maior expressão de alunos da Guiné-Bissau, o que reforça a vocação internacional da instituição.

Os gráficos apresentados nas Figuras 37 a 39 permitem uma análise do perfil socioeconômico dos estudantes e sua origem escolar. Nota-se que uma parcela expressiva dos discentes é beneficiária de auxílios financeiros e bolsas institucionais, o que evidencia a condição de vulnerabilidade econômica de muitos estudantes e o papel das políticas de assistência na permanência. Aproximadamente um terço dos alunos recebem tais benefícios, o que, apesar de expressivo, pode não ser suficiente, considerando a correlação negativa entre evasão e recebimento de apoio financeiro. Em relação à origem escolar, observa-se predominância de estudantes oriundos da rede pública de ensino, o que está em consonância com a política institucional de inclusão social e democratização do acesso ao ensino superior. Esses dados indicam a necessidade de fortalecimento dos programas de apoio financeiro e pedagógico para mitigar desigualdades de origem.

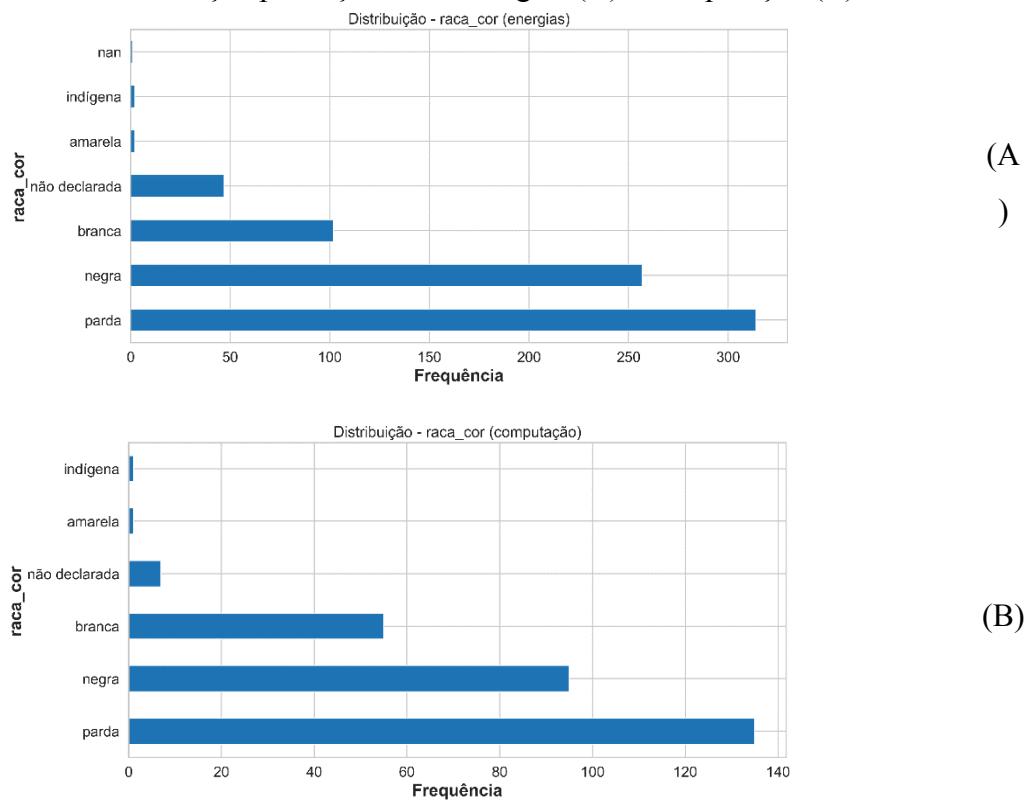
Figura 34 - Distribuição por sexo - energias (A) e computação (B).



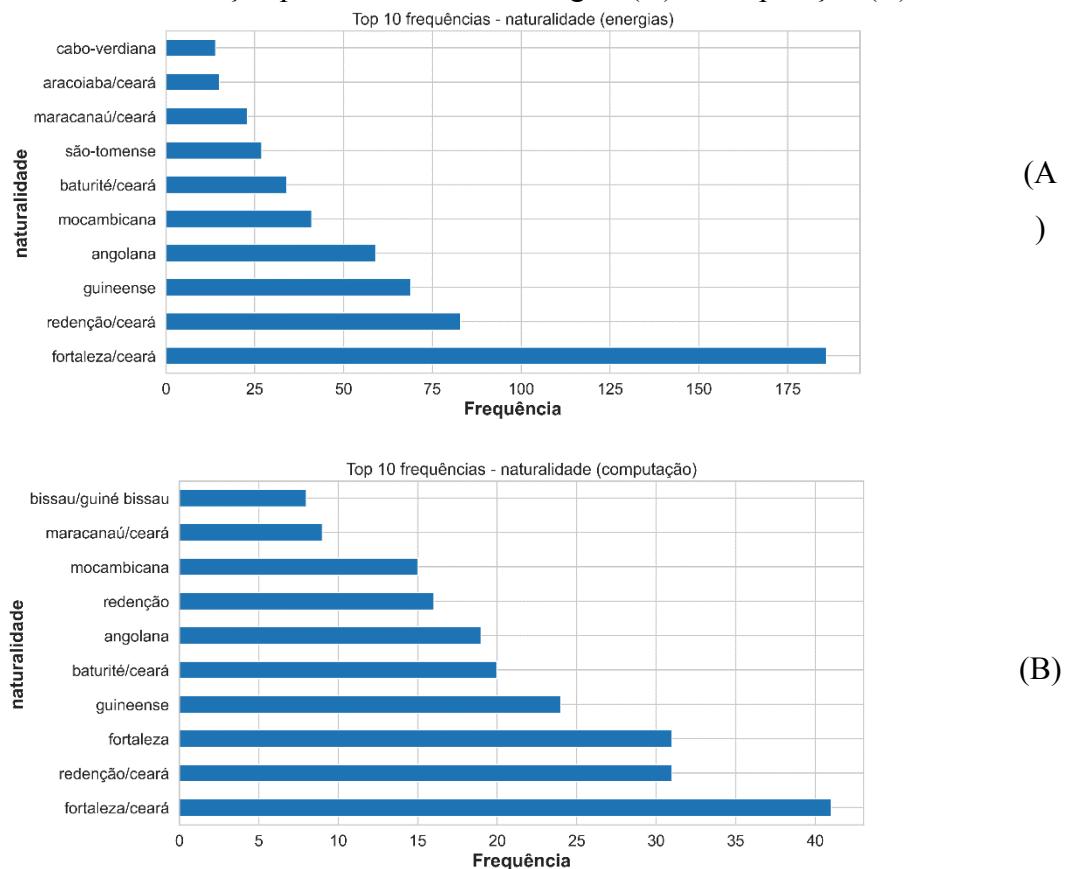


Fonte: O próprio autor (2025).

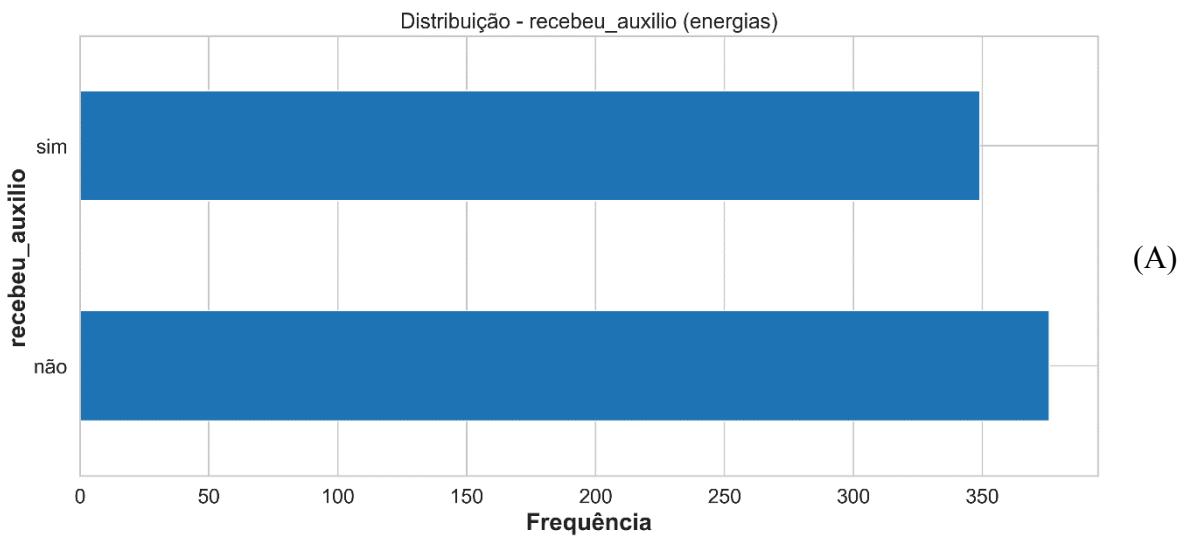
Figura 35 - Distribuição por raça e cor - energias (A) e computação (B).

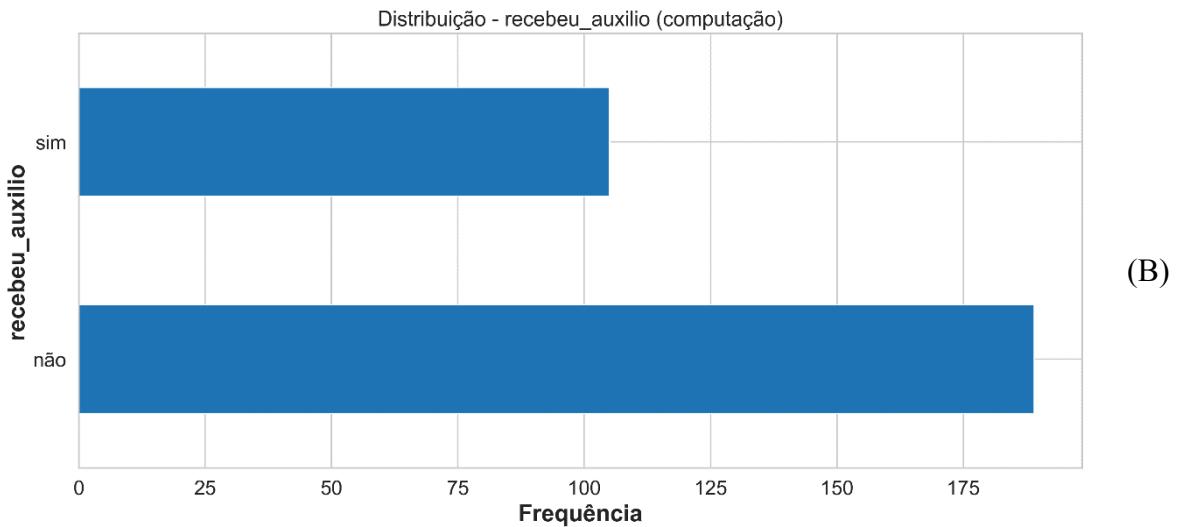


Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 36 - Distribuição por naturalidade - energias (A) e computação (B).

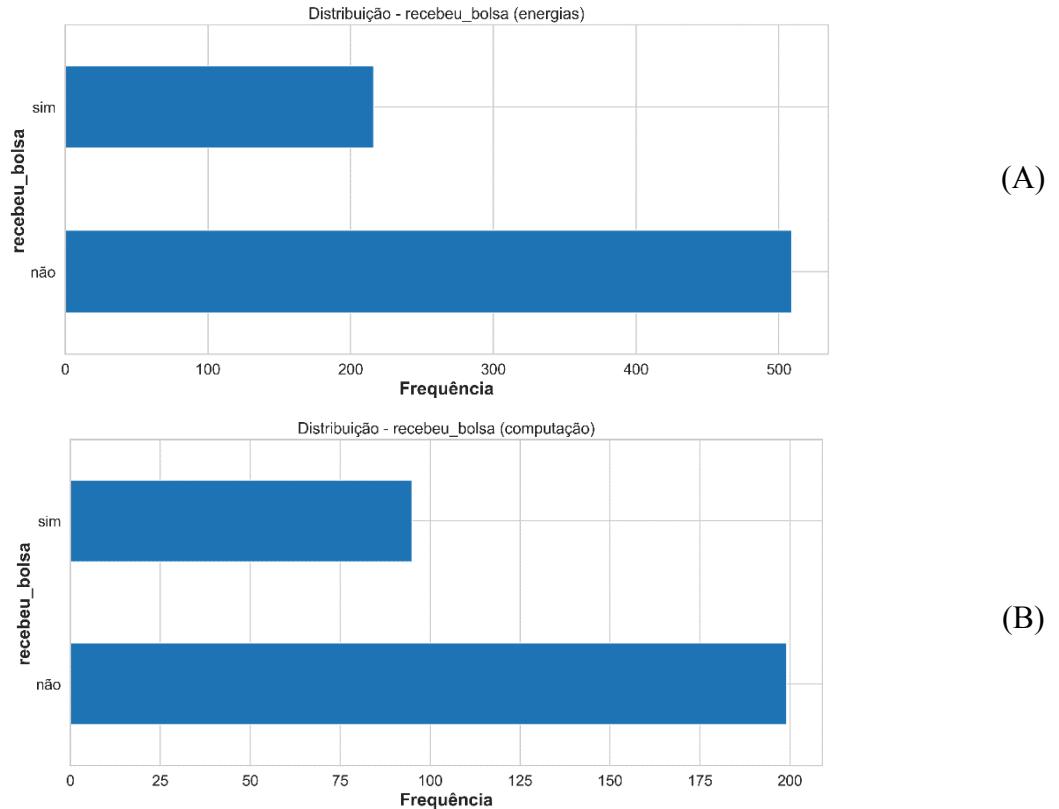
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 37 - Distribuição por recebimento de auxílio - energias (A) e computação (B).



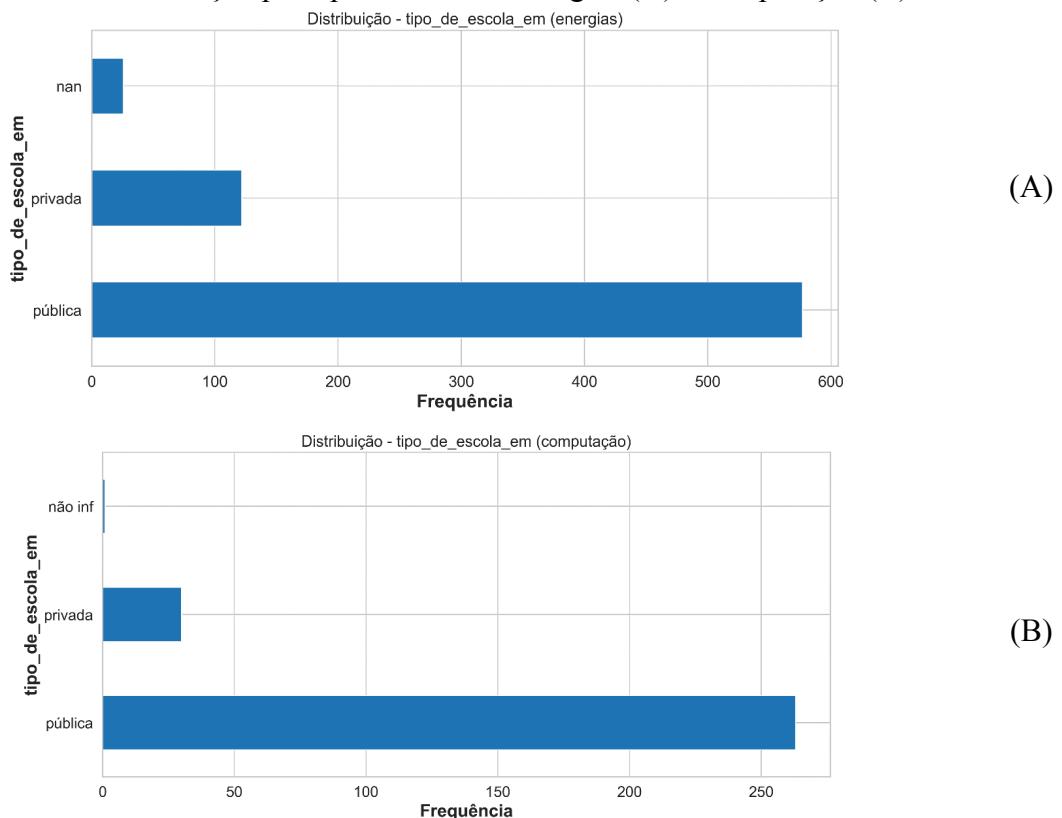
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 38 - Distribuição por recebimento de bolsa - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 39 - Distribuição por tipo de escola - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

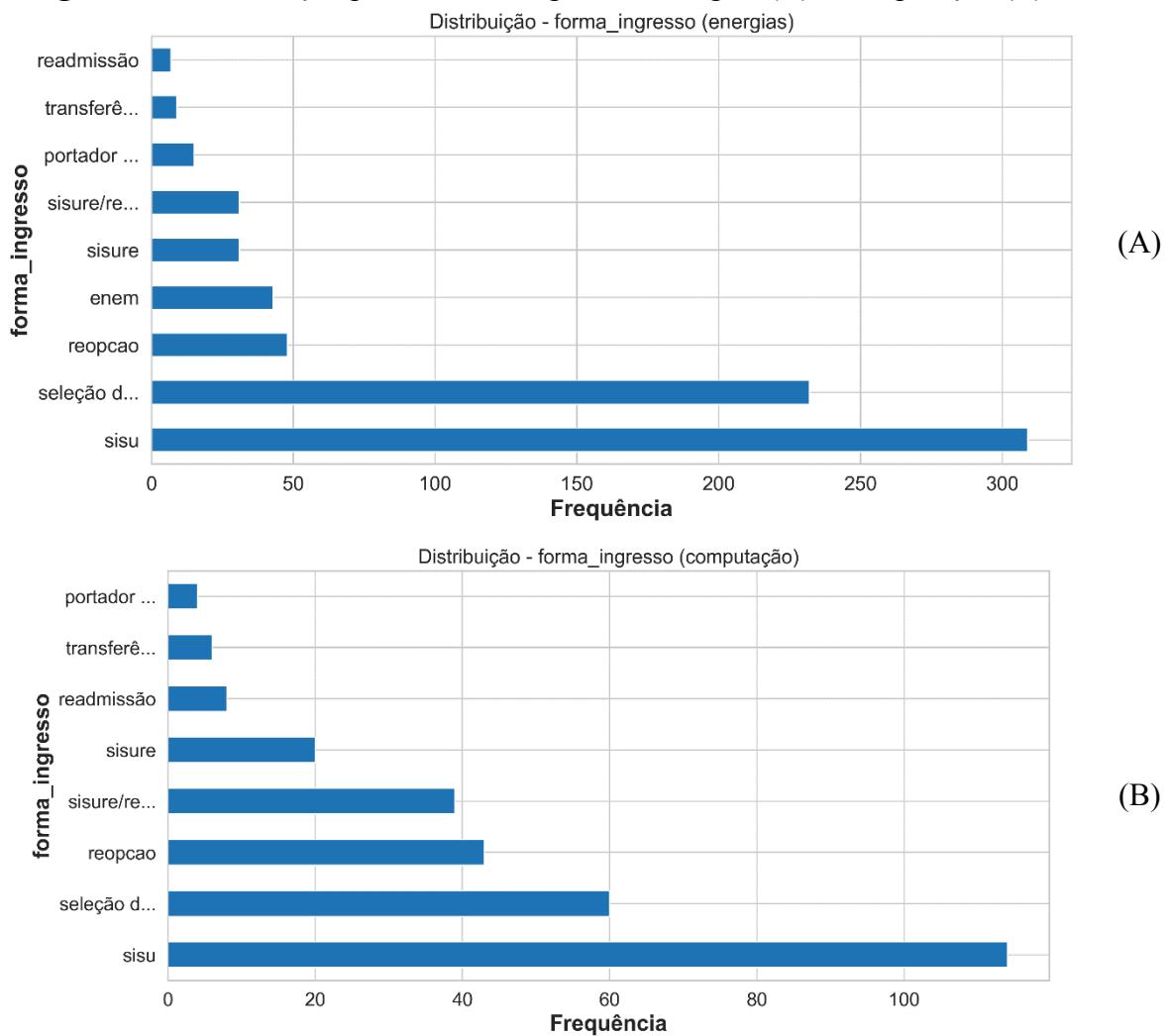
É relevante destacar que, embora não seja objeto de análise neste estudo, o curso de EC exibe uma particularidade inerente ao mercado de trabalho. Discentes da área de tecnologia, incluindo aqueles matriculados em EC, frequentemente conseguem inserção no mercado de trabalho com boas posições antes mesmo da conclusão de sua formação acadêmica. Este fenômeno pode constituir um fator relevante de evasão, dado que a atratividade do mercado de trabalho pode desestimular a continuidade dos estudos. A complexidade desta questão justifica uma investigação mais aprofundada em pesquisas futuras

6.2.2. Formas de ingresso e políticas de inclusão

A análise das Figuras 40 e 41 revela uma multiplicidade de formas de ingresso na UNILAB, com destaque para o SISU e a seleção específica de estudantes estrangeiros. O curso de EE apresenta maior representatividade de estudantes oriundos de ações afirmativas, sobretudo as modalidades L2 (pretos/pardos oriundos de escolas públicas) e L6 (estudantes de baixa renda de escolas públicas), o que reforça o perfil inclusivo do curso. Já em EC, há predominância de estudantes oriundos da ampla concorrência, o que pode estar associado a

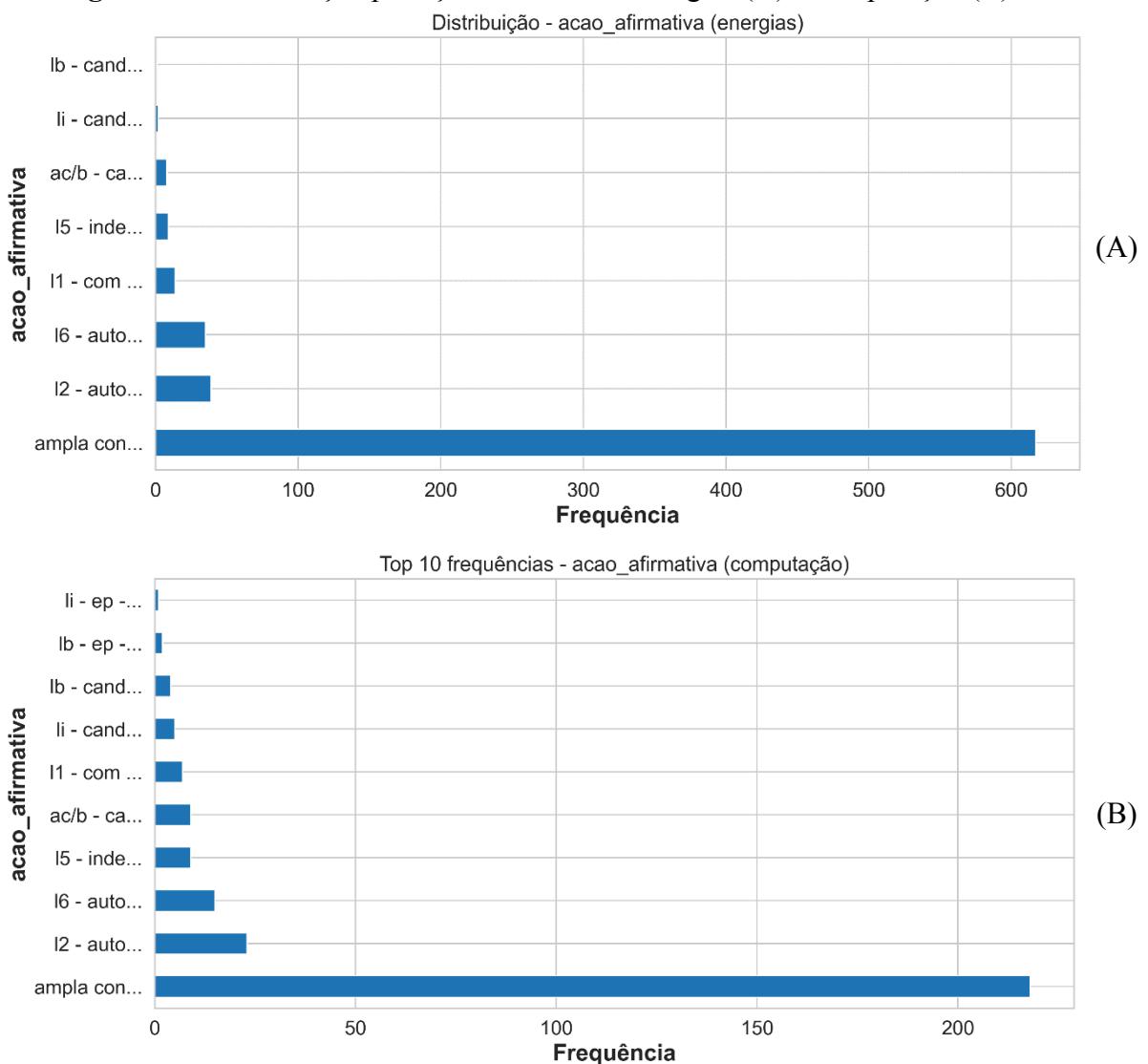
barreiras institucionais de acesso às cotas ou menor adesão às políticas afirmativas. Essa diferença pode ter implicações na permanência estudantil, uma vez que os alunos beneficiados por ações afirmativas, historicamente, enfrentam maiores dificuldades de adaptação e manutenção no ambiente acadêmico, o que exige atenção específica da gestão institucional no desenvolvimento de políticas de acompanhamento.

Figura 40 - Distribuição por forma de ingresso - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 41 - Distribuição por ação afirmativa - energias (A) e computação (B).



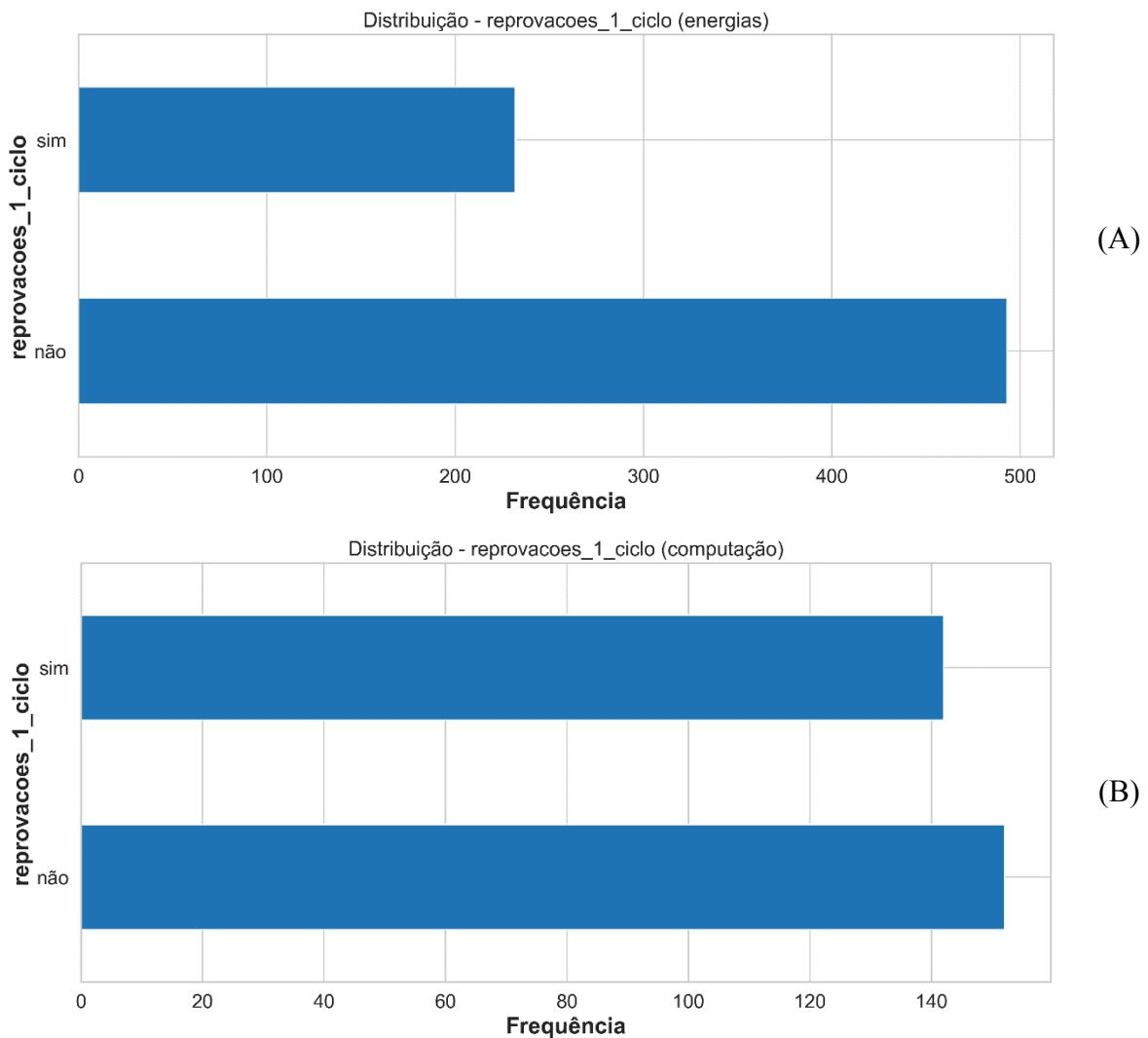
Fonte: O próprio autor (2025).

6.2.3. Desempenho acadêmico e trajetórias estudantis

A Figura 42 aborda a distribuição de reprovações no ciclo básico, etapa considerada crítica na trajetória acadêmica. Os dados indicam um padrão preocupante no curso de EC, onde o número de estudantes com reprovações se aproxima daqueles sem reprovação, sugerindo um cenário de maior vulnerabilidade acadêmica. Em contraste, no curso de EE há maior desequilíbrio, com o dobro de estudantes reprovados em comparação aos que não reprovaram, evidenciando que, embora o índice absoluto de evasão seja menor, a dificuldade no ciclo inicial é um problema comum. Tal constatação é corroborada pela literatura, que aponta as reprovações iniciais como preditores robustos da evasão. A concentração de evasões entre estudantes com três ou mais reprovações exige ações pedagógicas específicas, como

programas de tutoria, reforço em disciplinas críticas e monitorias direcionadas, a fim de reduzir esse impacto negativo.

Figura 42 - Distribuição por reprovações no 1º ciclo - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Diante do exposto sobre a análise das variáveis demográficas, socioeconômicas, acadêmicas e institucionais, vemos que houve achados bastante relevantes. O perfil demográfico dos estudantes revelou diferenças significativas: em EE, 88,4% dos alunos são homens e 11,6% mulheres, enquanto em EC a distribuição é de 76,4% e 23,6%, respectivamente, uma diferença de 12 pontos percentuais, indicando maior variabilidade de gênero em Energias. As distribuições étnico-raciais também diferem, com EE apresentando maior variabilidade, enquanto EC mostra maior concentração em determinados grupos raciais. Além disso, EE possui maior percentual de ingressantes por meio de ações afirmativas, ao

passo que EC concentra mais estudantes oriundos da ampla concorrência — fato que pode refletir tanto as políticas institucionais quanto barreiras específicas de acesso em cada área.

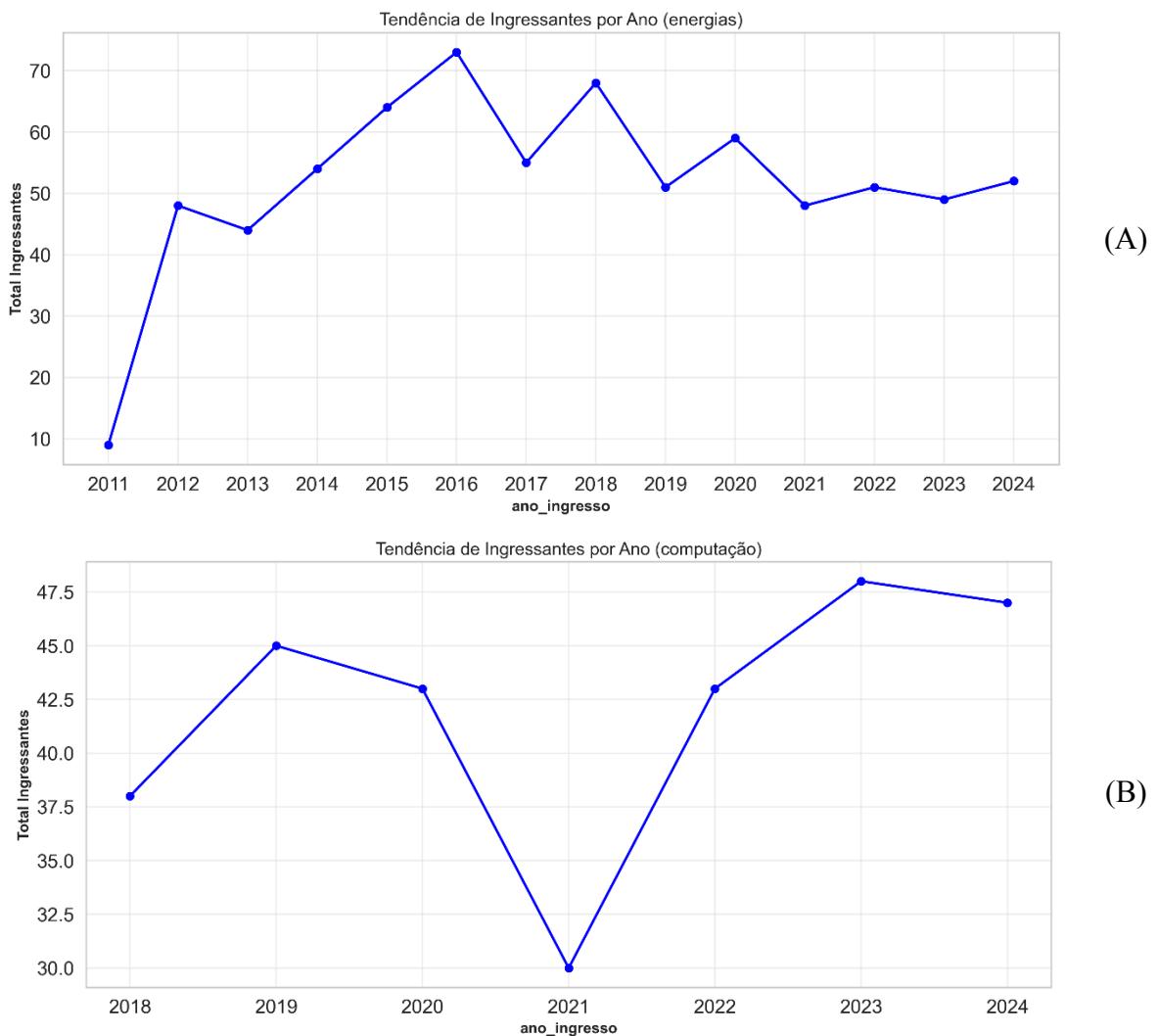
6.2.4. Análise temporal da evasão

As Figuras 43 e 44 demonstram, respectivamente, a tendência temporal dos ingressantes e das saídas por curso ao longo dos anos. Observa-se que o número de ingressantes apresentou variações significativas, com padrões cíclicos nos dois cursos, sendo mais acentuados em EC. Já a tendência de saída revela certa estabilidade nos anos iniciais e um aumento expressivo a partir de 2021. Esse padrão pode estar associado a eventos externos como a pandemia da COVID-19, instabilidades econômicas ou mudanças institucionais (como alterações curriculares e políticas de assistência). A análise revela que o crescimento na evasão não ocorreu de forma aleatória, mas sim concentrado em determinados períodos, sugerindo a necessidade de monitoramento contínuo e de políticas institucionais capazes de responder a eventos críticos que impactam a permanência dos estudantes.

A Figura 45 compara os índices de evasão conforme as diferentes formas de ingresso. Nota-se que modalidades como SISU, SISURE e reopção apresentam os maiores índices de evasão, especialmente em EC. Essa evidência corrobora com a análise inferencial que identifica essas formas de ingresso como fatores de risco importantes. A elevada evasão entre estudantes oriundos do SISURE (processo seletivo de readmissão) é especialmente preocupante, pois indica que, mesmo após retornar à instituição, o risco de evasão persiste ou se intensifica. Tais dados reforçam a necessidade de políticas específicas de acolhimento e acompanhamento para esses perfis, com foco em integração acadêmica, suporte pedagógico e motivacional, considerando que esses estudantes já possuem histórico de evasão ou interrupção anterior. A Figura 46 mostra que a evasão se concentra nos dois primeiros anos dos cursos, especialmente no primeiro ano letivo. Esse dado é consistente com a literatura, que aponta o ciclo inicial como o período mais crítico da trajetória acadêmica. A maior incidência de evasões precoces sugere a existência de dificuldades de adaptação ao ensino superior, lacunas na formação básica ou descompasso entre expectativas e realidade curricular. O curso de EC, novamente, mostra uma concentração levemente maior de evasões nos primeiros semestres. Esses achados reforçam a importância de ações de integração desde o início da graduação, tais como semanas de recepção, programas de mentoria, avaliação diagnóstica inicial e ações de nivelamento, além de políticas específicas para estudantes em situação de vulnerabilidade acadêmica.

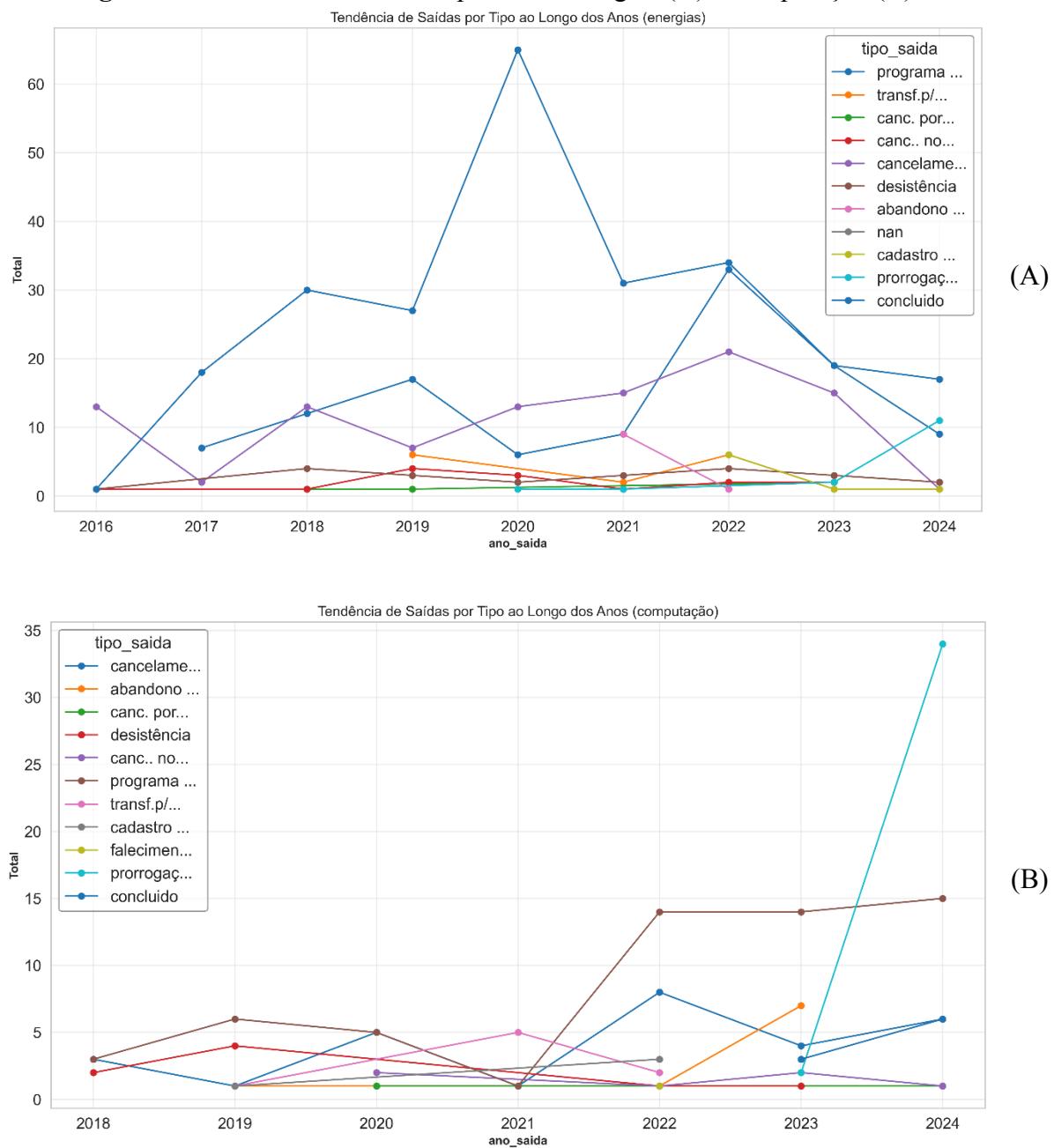
A Figura 47 apresenta um *scatter plot* relacionando os anos de ingresso e de saída, permitindo visualizar a distribuição temporal da evasão. Observa-se uma dispersão maior nos dados de EC, com concentração de evasões em períodos mais recentes. Em EE, embora a dispersão também exista, ela é menos acentuada. Esse padrão visual reafirma que, em EC, a evasão tende a se acumular em grupos específicos de ingressantes, o que pode indicar coortes mais vulneráveis. Tal visualização é estratégica para a gestão acadêmica, pois permite identificar quais turmas requerem maior atenção e planejamento de intervenções direcionadas. A associação entre o tempo de ingresso e a evasão destaca ainda o impacto de contextos específicos vivenciados por cada coorte.

Figura 43 - Tendências de ingressantes por ano - energias (A) e computação (B).



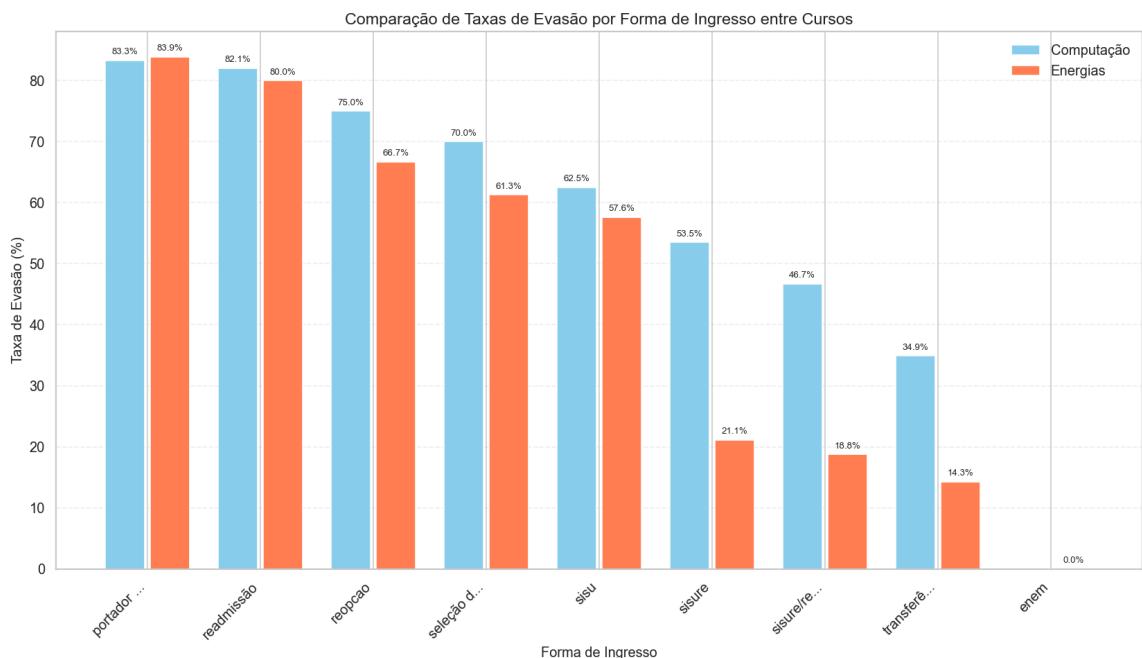
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 44 - Tendências de saídas por ano - energias (A) e computação (B).



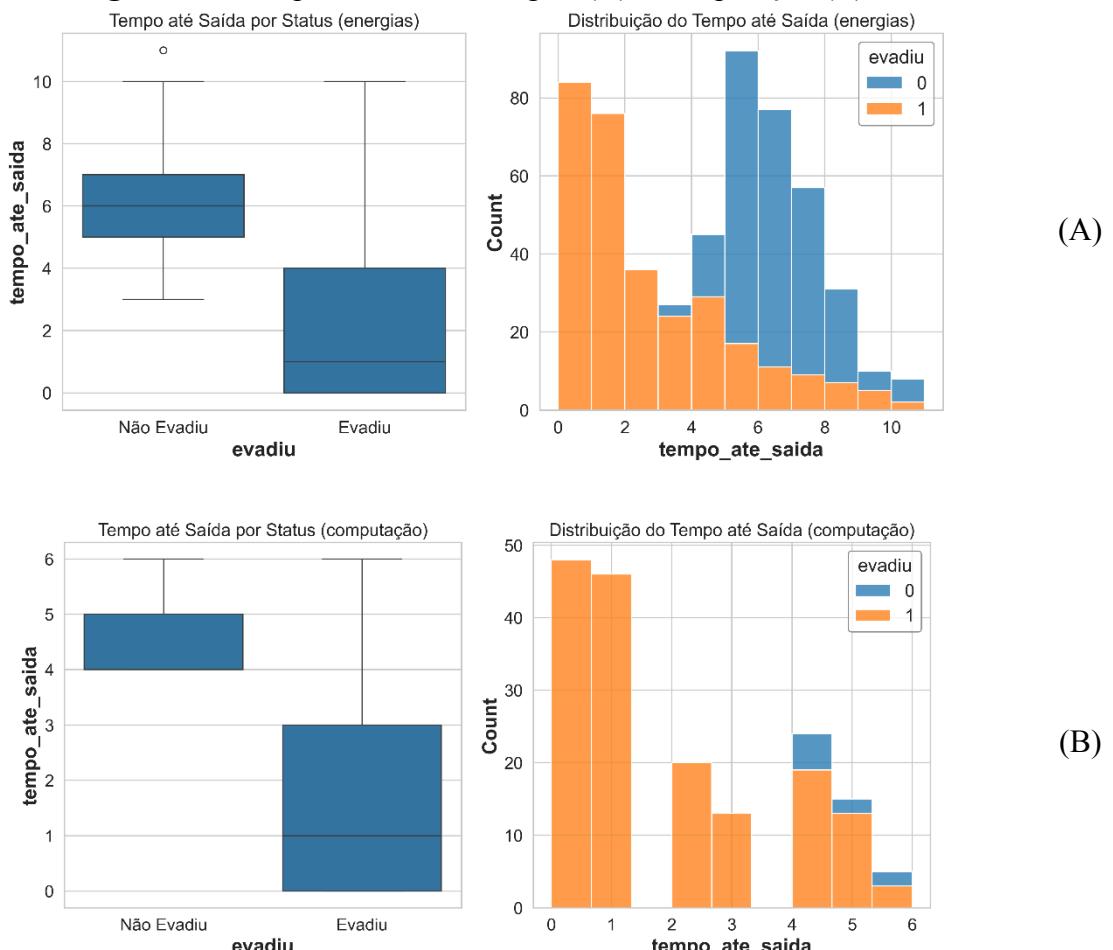
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 45 - Comparação de evasão por forma de ingresso.



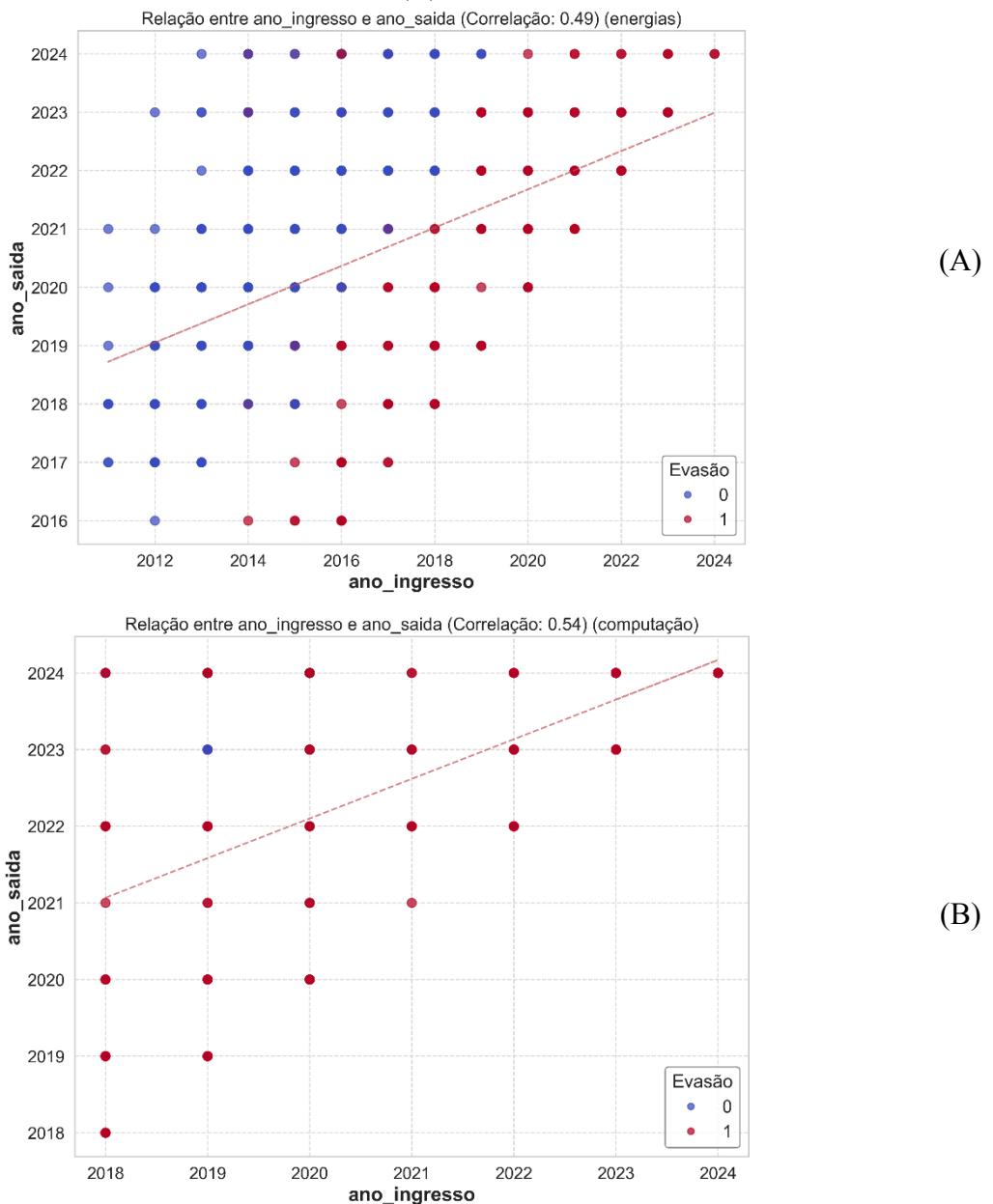
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 46 - Tempo até saída - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 47 – Scatter plot ano de ingresso e saída - energias (A) e computação (B).

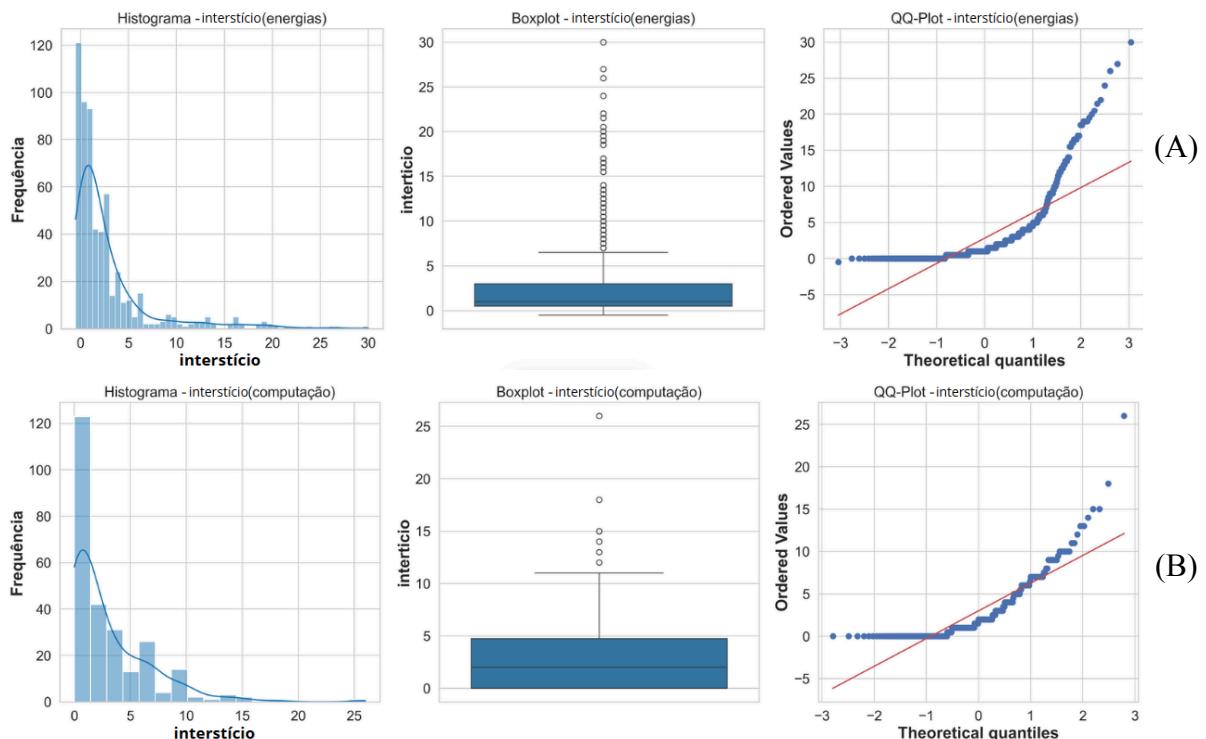


Fonte: O próprio autor (2025).

A Figura 48 trata do interstício entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior. O histograma revela que, no curso de EC, a maioria dos estudantes ingressa em até cinco anos após concluir o ensino médio, com poucos outliers. Já no curso de EE, a distribuição é mais assimétrica, com interstícios superiores a 10 anos, chegando até 30 anos em alguns casos. Essa dispersão indica que EE atrai um público mais heterogêneo em termos de tempo de afastamento da escola, o que pode impactar negativamente a adaptação acadêmica. A análise dos QQ-Plots confirma que nenhuma das distribuições segue a

normalidade, com caudas longas que indicam variações significativas. O interstício, portanto, emerge como um preditor relevante de evasão, sendo fundamental que a instituição ofereça acolhimento e estratégias de nivelamento específicas para esse público com longa defasagem educacional.

Figura 48 - Distribuição por interstício - energias (A) e computação (B).

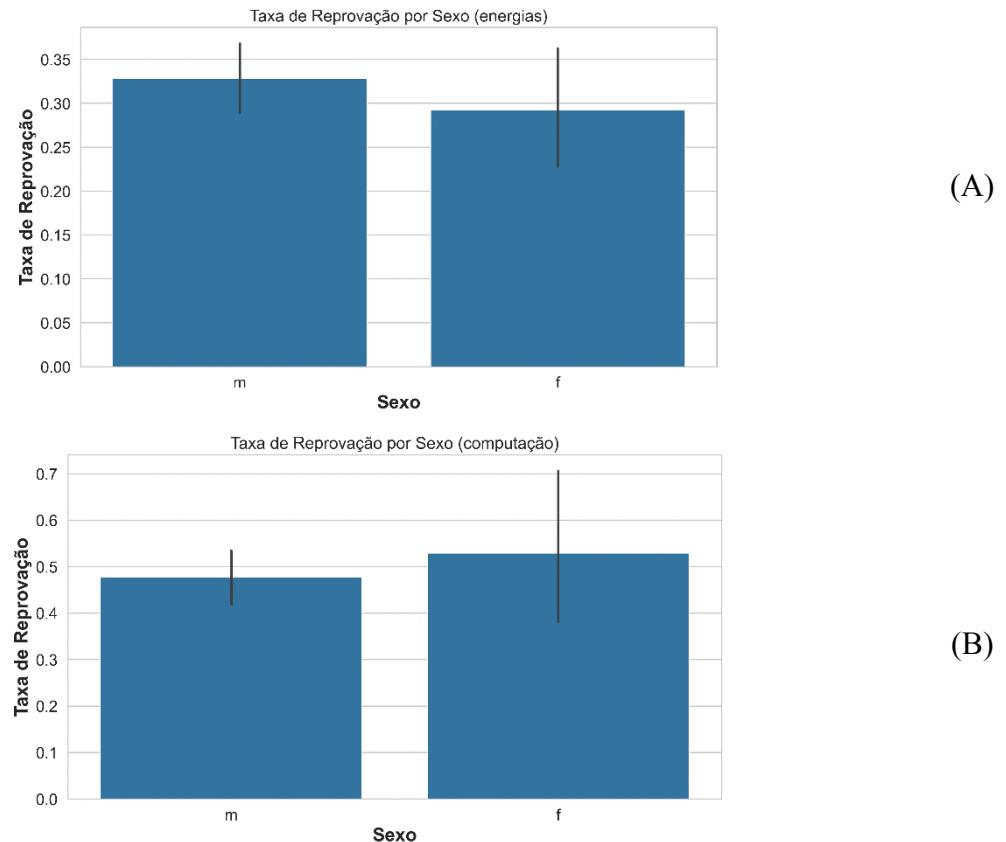


Fonte: O próprio autor (2025).

6.2.5. Impacto do desempenho acadêmico na permanência

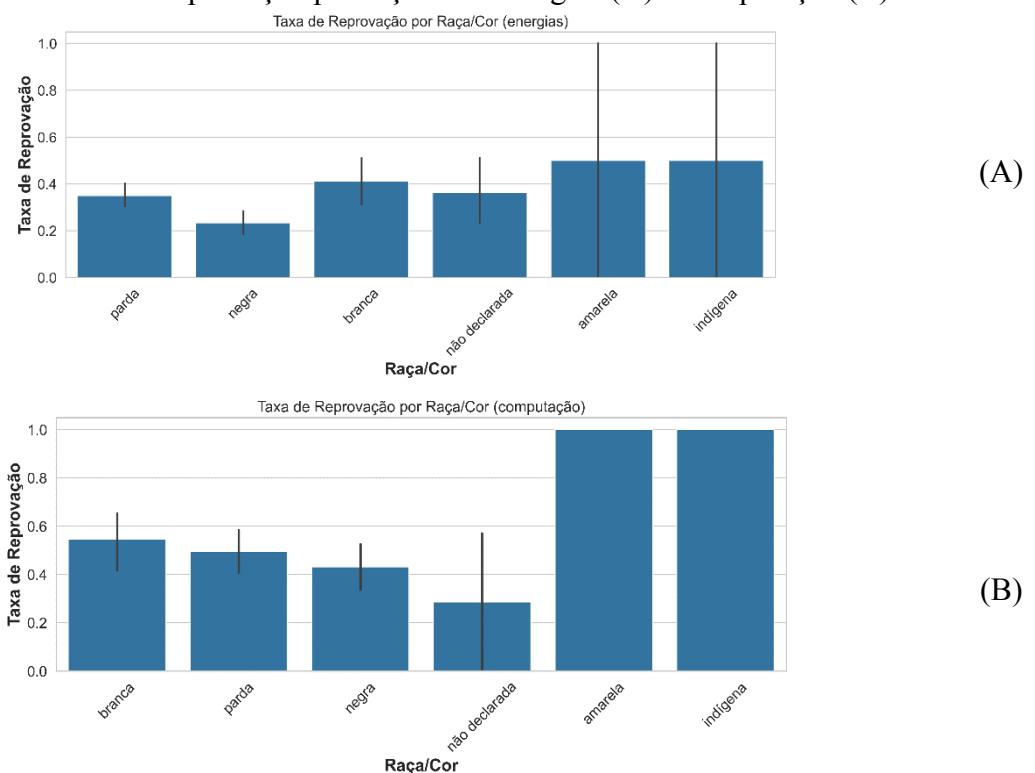
As Figuras 49, 50 e 51 desagregam as reprovações segundo variáveis demográficas e socioeconômicas. Em ambas as graduações, observa-se que estudantes do sexo masculino, pardos e brancos apresentam maiores taxas de reprovação. Além disso, aqueles que não recebem auxílio institucional estão mais propensos a reprovar, revelando a importância crítica das políticas de assistência estudantil. Essas correlações sugerem que fatores sociais e econômicos influenciam diretamente o desempenho acadêmico. A presença de desigualdades raciais e de gênero nas reprovações aponta para a necessidade de políticas afirmativas que não apenas facilitem o acesso, mas garantam condições equitativas de permanência e sucesso acadêmico. As reprovações refletem também fragilidades na formação prévia desses grupos, o que exige reforço no suporte acadêmico com atenção interseccional.

Figura 49 - Taxa de retenção por sexo - energias (A) e computação (B).



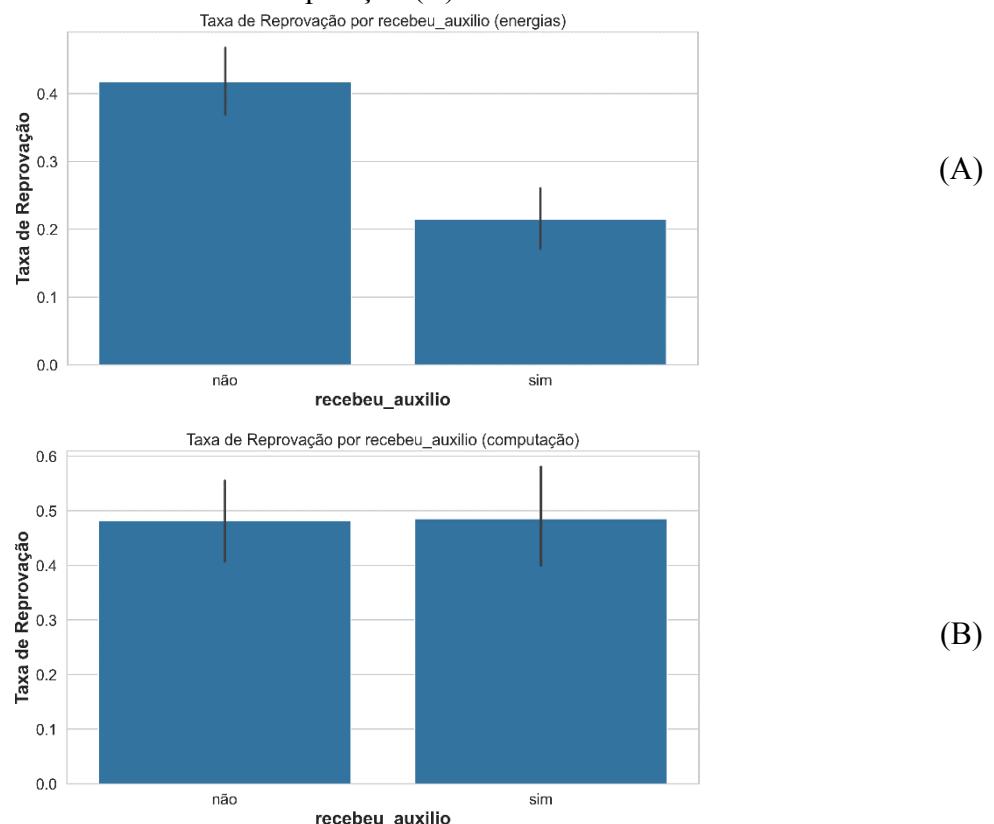
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 50 - Taxa de retenção por raça-cor - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 51 - Taxa de reprovação de alunos que receberam auxílio - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Os indicadores de desempenho acadêmico, similarmente a outros trabalhos da literatura, foram tomados como variáveis de grande impacto para a evasão. Trabalhos como o de Kabashi, Shabani e Caka (2022), Assis et al. (2022) demonstraram que essas variáveis têm forte relação com o problema em cursos semelhantes aos investigados nesta pesquisa. Os indicadores citados apresentaram discrepâncias neste estudo: a taxa média de reprovação em disciplinas introdutórias foi de 48,3% em EC, contra 32% em EE. Estudantes com três ou mais reprovações apresentam risco de evasão superior a 70%, evidenciando o papel central do desempenho inicial. Os modelos de regressão apontaram que múltiplas reprovações no ciclo básico aumentam em mais de três vezes o risco de abandono.

Desse modo, temos que as reprovações se concentram no ciclo básico, fase crítica para a permanência estudantil. De acordo com Silva Filho (2007), dados ao redor do mundo corroboram com a ideia de que a evasão no primeiro ano de curso é o dobro ou o triplo da verificada nos anos seguintes. Esse padrão, comum nos cursos de engenharia, reforça a necessidade de intervenções pedagógicas nessa etapa.

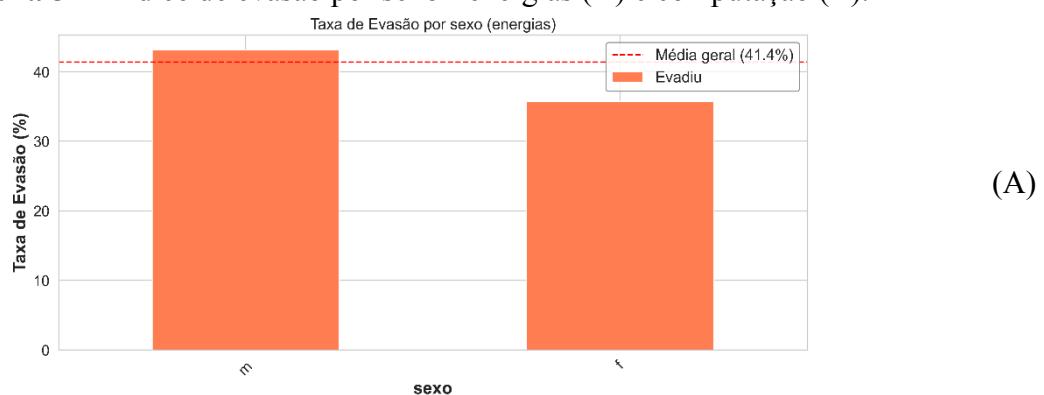
Observou-se também um padrão cíclico nas taxas de evasão, com picos que podem coincidir com períodos de instabilidade econômica ou alterações curriculares. A distribuição temporal da evasão indica um salto possivelmente vinculado a eventos institucionais como greves ou mudanças nas políticas de assistência estudantil.

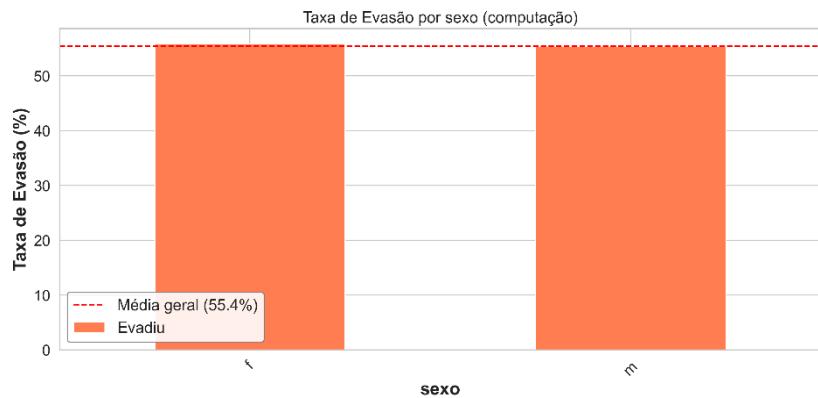
6.3. Estatística inferencial

6.3.1. Correlação entre fatores socioeconômicos e evasão

As Figuras 52 a 56 desagregam os índices de evasão segundo características demográficas e acadêmicas. Em EE, os dados mostram que estudantes do sexo masculino evadem mais que os do sexo feminino, enquanto em EC os índices são equilibrados. Essa diferença entre os cursos reforça a hipótese de que o gênero, isoladamente, não determina a evasão, mas interage com outros fatores contextuais. No que diz respeito à raça/cor, a evasão concentra-se entre estudantes que se autodeclararam “pardos” ou que não informaram a etnia — o que pode sinalizar uma combinação entre pertencimento a grupos vulneráveis e falta de engajamento institucional. O impacto do apoio institucional é evidente: estudantes que recebem auxílios ou bolsas apresentam taxas de evasão menores em ambos os cursos. A Figura 56, sobre reprovações no ciclo básico, mostra que o índice de evasão é significativamente maior entre estudantes que reprovaram, evidenciando a importância do desempenho acadêmico inicial como preditor crítico da evasão. Essas inferências ressaltam a necessidade de ações interseccionais que combinem políticas de permanência com atenção a marcadores sociais de diferença.

Figura 52 - Índice de evasão por sexo - energias (A) e computação (B).

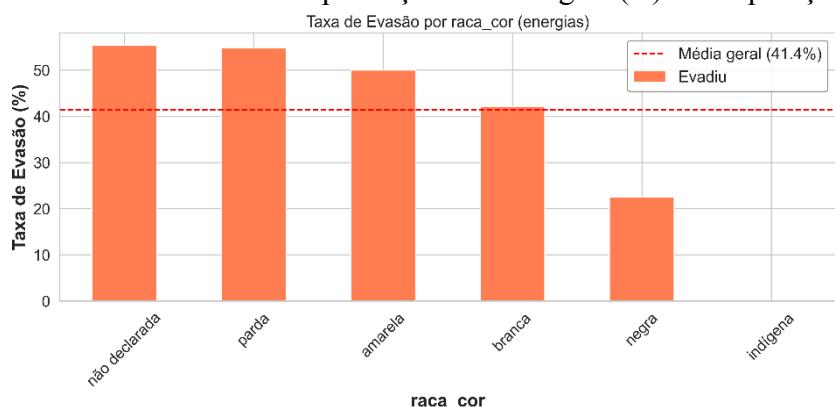




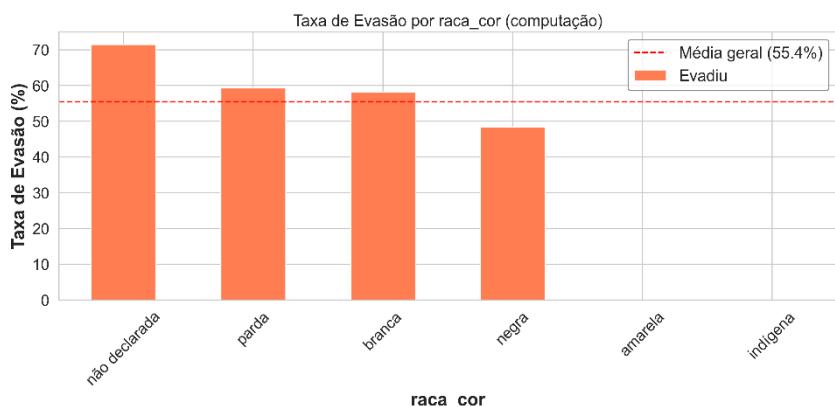
(B)

Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 53 - Índice de evasão por raça-cor - energias (A) e computação (B).



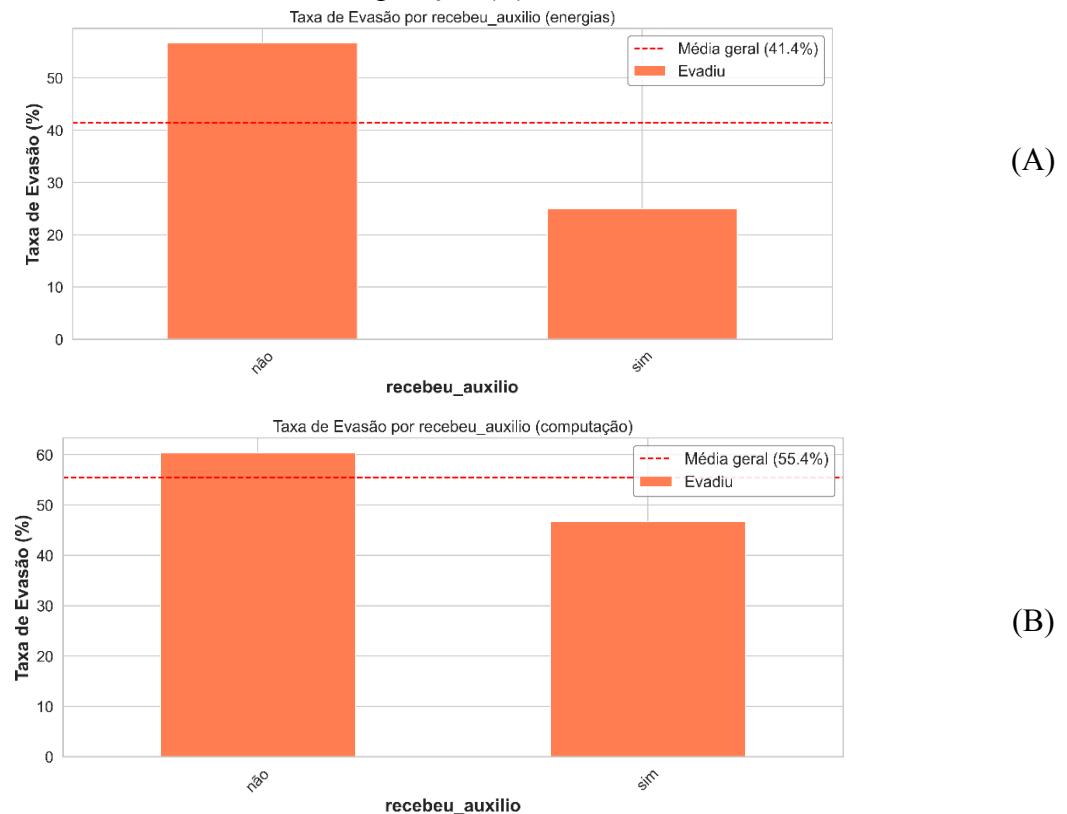
(A)



(B)

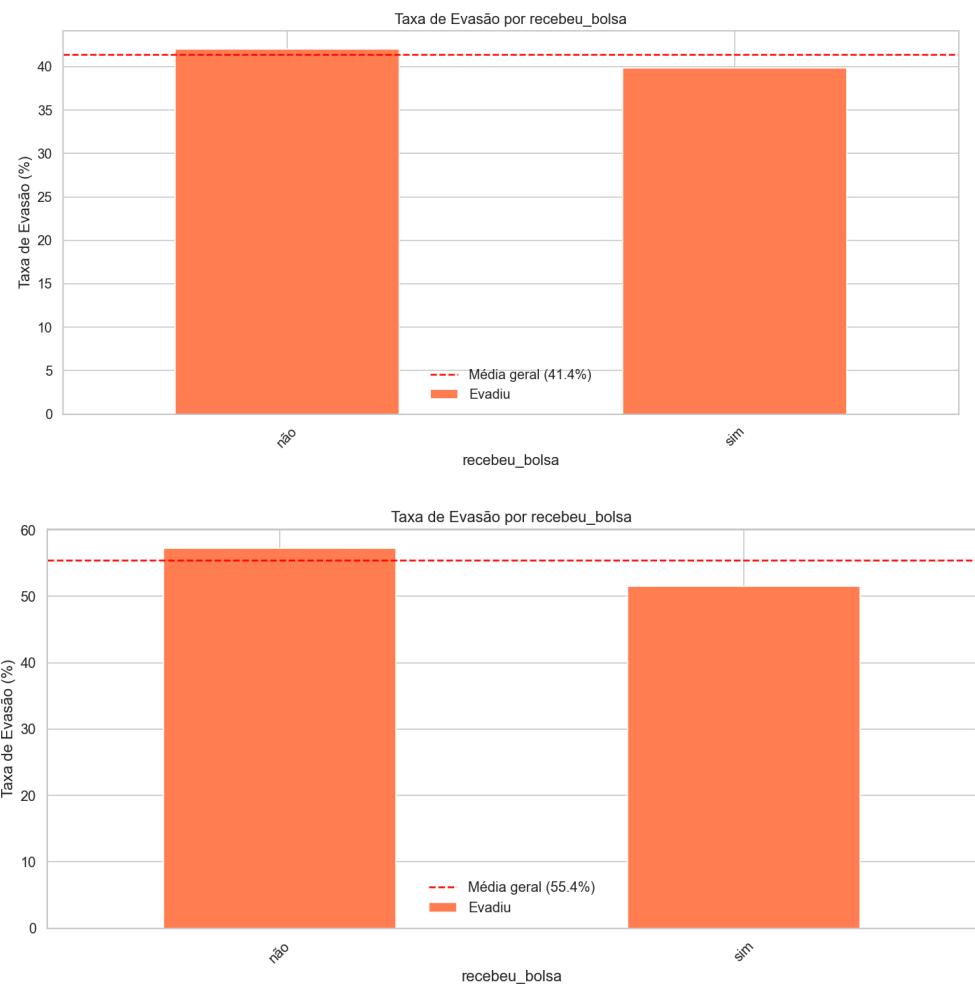
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 54 - Índice de evasão de alunos que receberam auxílio - energias (A) e computação (B).



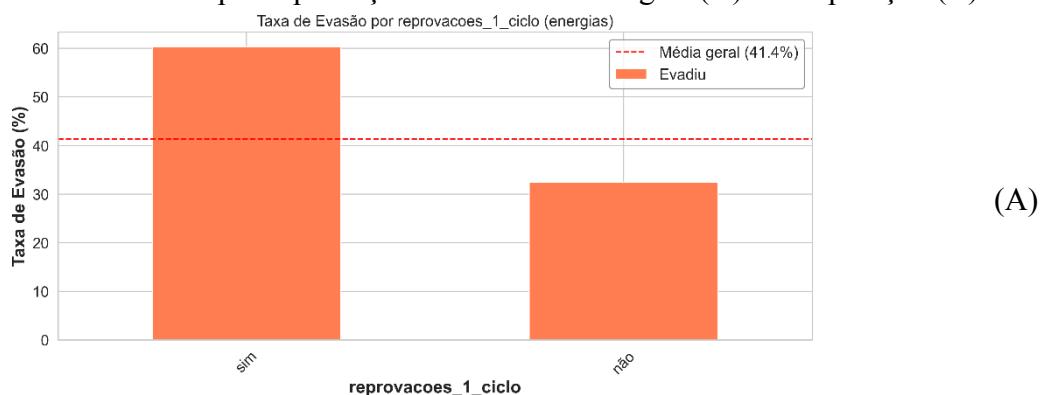
Fonte: O próprio autor (2025).

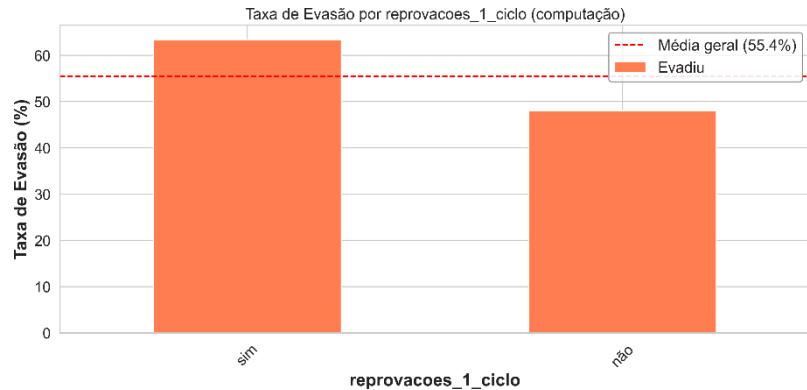
Figura 55 - Índice de evasão de alunos que receberam bolsa - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 56 - Índice de evasão por reprovação no 1º ciclo - energias (A) e computação (B).



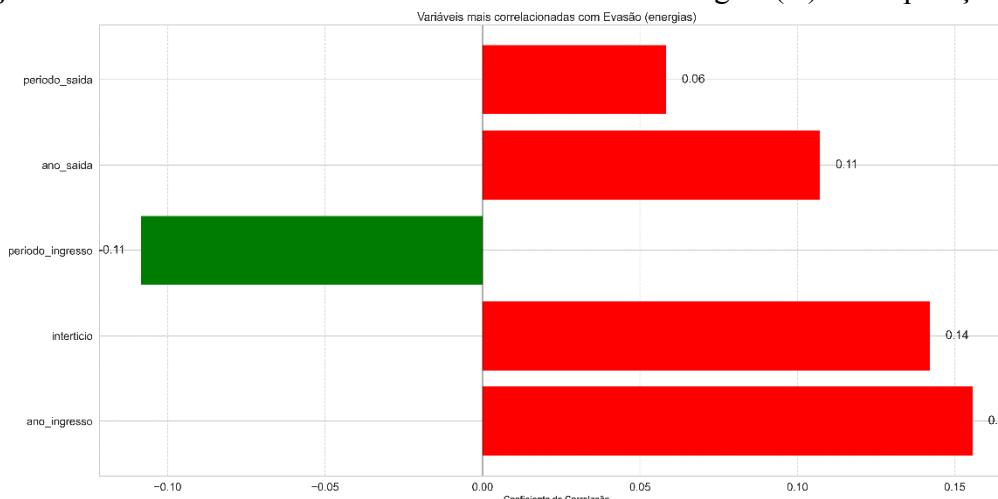


(B)

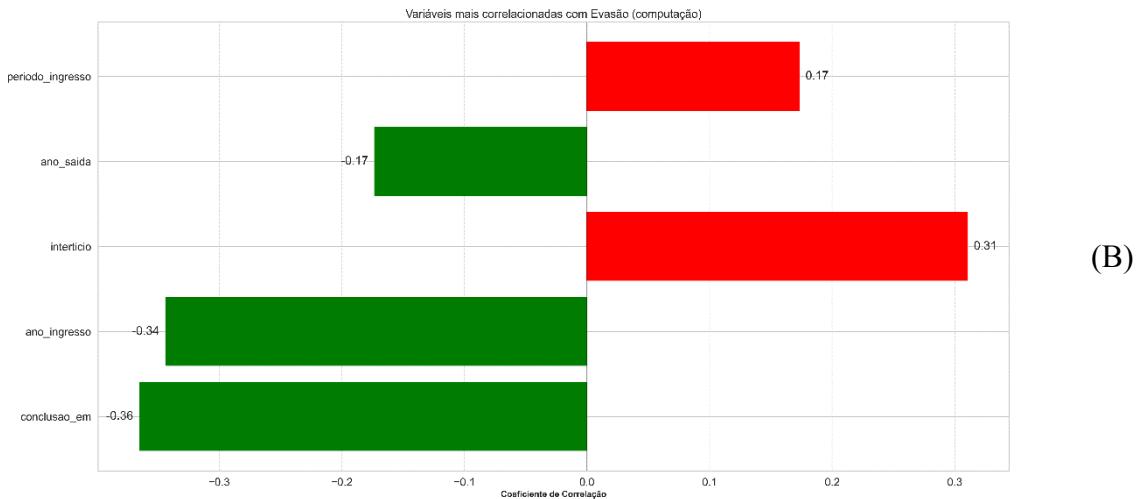
Fonte: O próprio autor (2025).

A Figura 57 apresenta os coeficientes de correlação entre variáveis explicativas e evasão. As maiores correlações positivas foram observadas para a variável interstício (tempo entre o ensino médio e a entrada na universidade), tanto em EC ($r = 0,31$) quanto em EE ($r = 0,14$), o que confirma sua relevância como fator de risco. Por outro lado, o recebimento de auxílio financeiro apresentou uma correlação negativa moderada ($r \approx -0,6$), indicando efeito protetivo robusto. A conclusão do ensino médio em tempo regular também teve correlação negativa relevante, sugerindo que estudantes com trajetória escolar contínua têm maior chance de permanência. Esses achados apontam para a importância de monitoramento acadêmico desde o ingresso, com atenção especial a variáveis anteriores à vida universitária — como o histórico escolar e o tempo de afastamento do ambiente educacional —, bem como à atuação direta da assistência estudantil como ferramenta de mitigação da evasão.

Figura 57 – Variáveis correlacionadas com a evasão - energias (A) e computação (B).



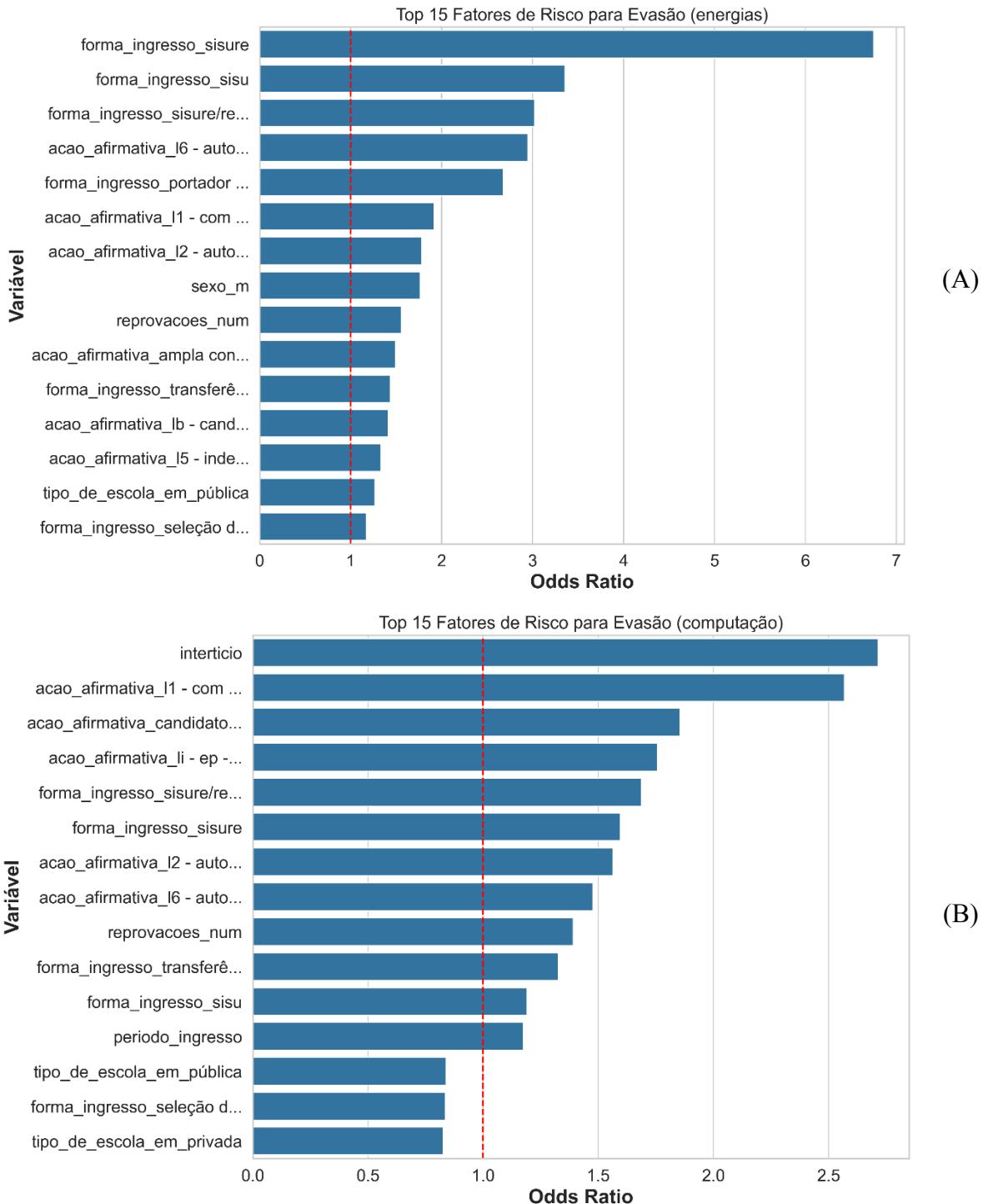
(A)



Fonte: O próprio autor (2025).

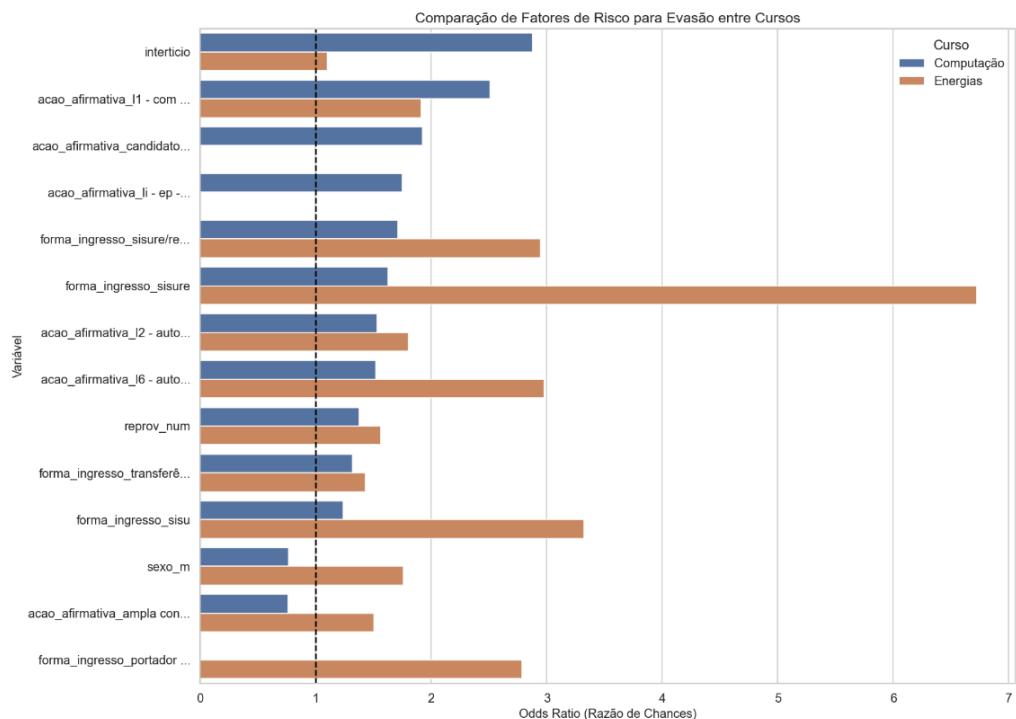
As Figuras 58 e 59 ilustram os principais fatores de risco para evasão com base em regressão logística, destacando o impacto relativo de cada variável. O interstício foi o fator com maior odds ratio em EC ($OR > 2,7$), o que reforça seu papel preponderante na modelagem da evasão. A forma de ingresso via SISURE e SISU também apresentou valores elevados de risco, com OR próximos de 7 e 3, respectivamente, principalmente em EE. Ações afirmativas como L1, L2 e L6, embora tenham papel inclusivo, também aparecem como associadas a maiores chances de evasão, o que pode refletir desigualdades estruturais que persistem mesmo após o ingresso. Por outro lado, o recebimento de auxílio institucional foi novamente validado como fator de proteção, com odds ratio $< 0,5$. A leitura desses resultados reforça a necessidade de análise crítica das políticas de ingresso e da eficácia dos mecanismos de acolhimento. A simples admissão por ações afirmativas não garante a permanência — é preciso sustentá-la com suporte acadêmico e financeiro contínuo.

Figura 58 – Top 58 fatores de risco de evasão - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 59 - Comparação entre os fatores de risco.

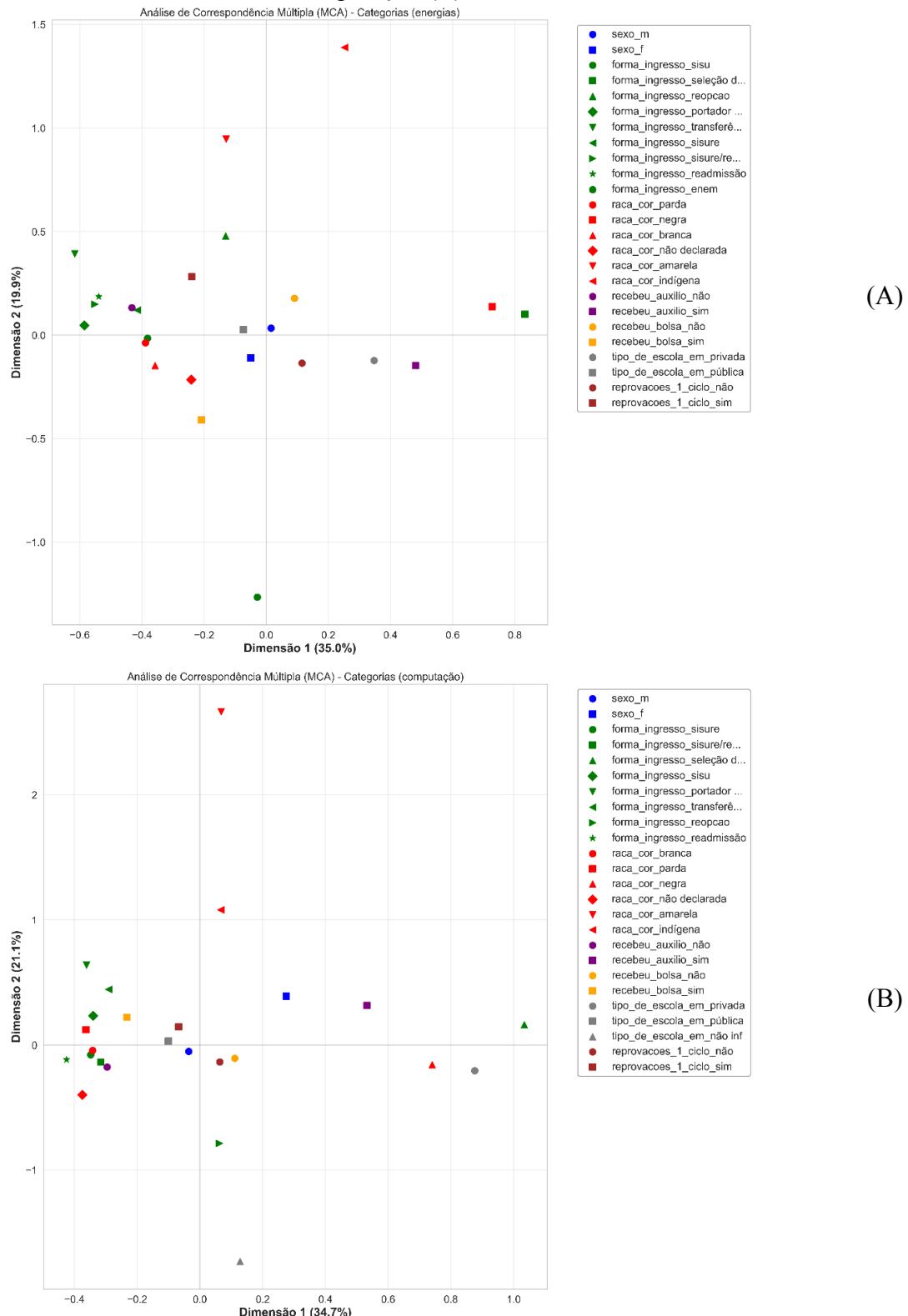


Fonte: O próprio autor (2025).

6.3.2. Interseccionalidade dos padrões de evasão

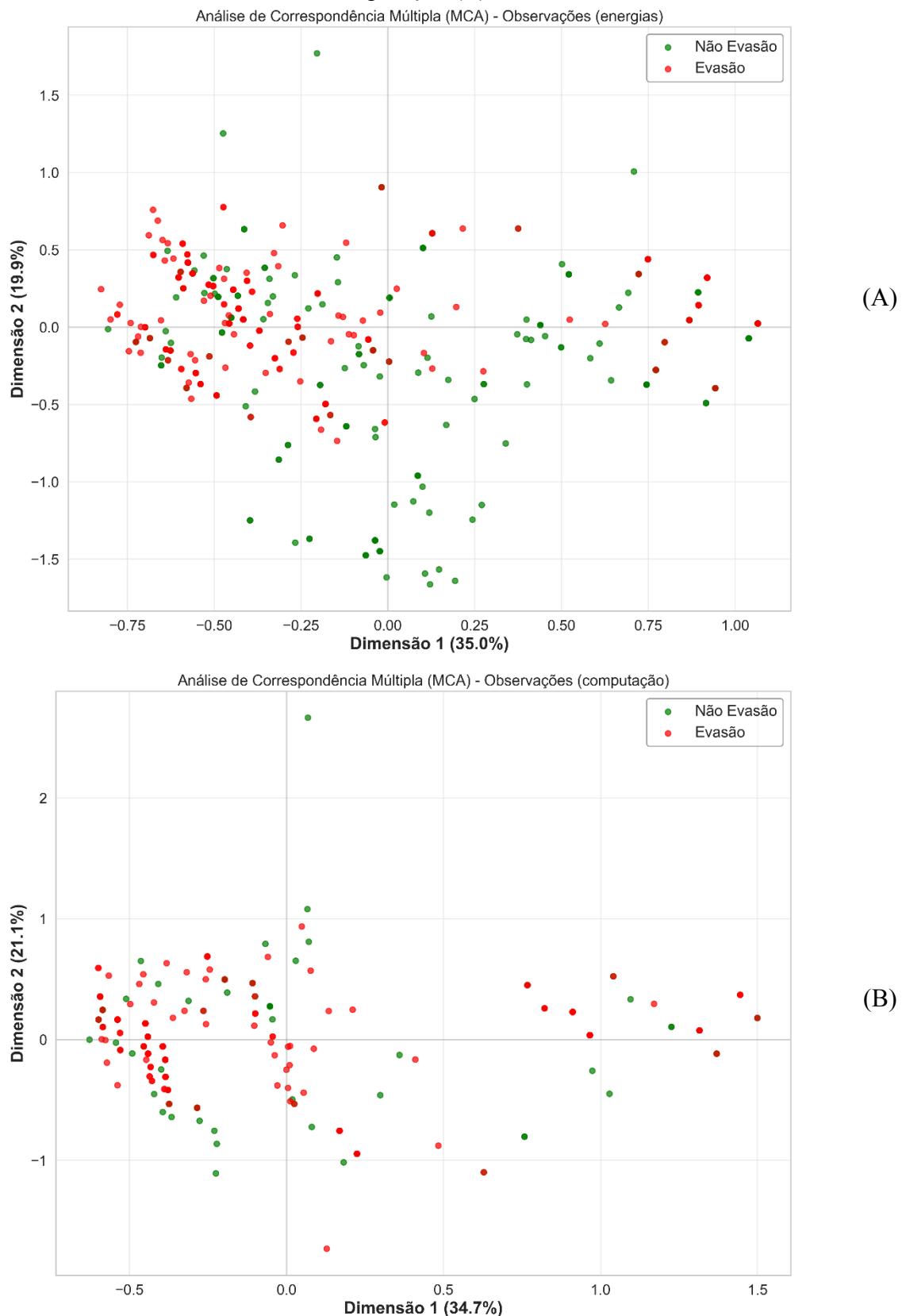
As Figuras 60 e 61 apresentam a Análise de Correspondência Múltipla (MCA), que revela a interseccionalidade entre diferentes variáveis categóricas associadas à evasão. A análise evidencia agrupamentos de perfis estudantis com maior risco de evasão, como estudantes do sexo masculino, pardos, com reprovações e sem recebimento de auxílio, reforçando os achados anteriores por meio de representação gráfica multivariada. A MCA mostra que não é apenas uma variável isolada que contribui para o risco, mas sim a combinação de fatores que, articulados, agravam a vulnerabilidade do estudante. Essa abordagem amplia a compreensão da evasão como fenômeno complexo, multifatorial e interseccional, e oferece subsídios para a construção de intervenções mais precisas, focadas em perfis de risco compostos.

Figura 60 – Análise de Correspondência Múltipla (MCA) (Categorias) - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

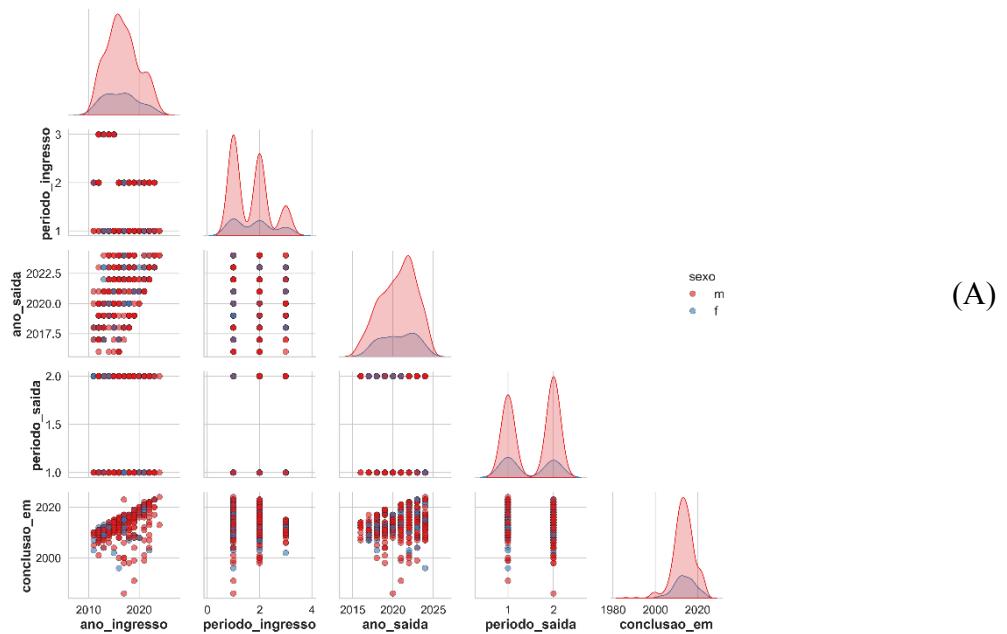
Figura 61 – Análise de Correspondência Múltipla (MCA) (Observações) - energias (A) e computação (B).

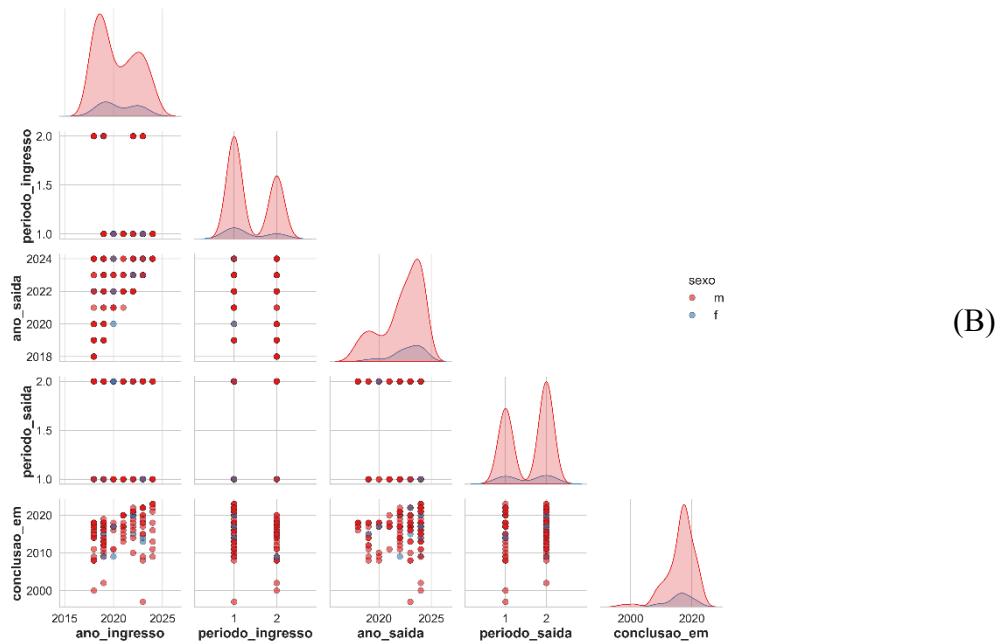


Fonte: O próprio autor (2025).

A Figura 62 apresenta um *pairplot* que evidencia as correlações entre variáveis numéricas, segmentadas por sexo. Observa-se que as mulheres tendem a apresentar correlação mais forte entre recebimento de auxílio e permanência, sugerindo que a política de assistência estudantil tem impacto mais efetivo entre as alunas. Essa diferença pode decorrer da maior propensão das mulheres a utilizar os recursos disponíveis, maior engajamento institucional ou maior vulnerabilidade socioeconômica de base. O gráfico também sugere que, entre homens, as correlações são mais fracas e dispersas, o que pode indicar um comportamento mais heterogêneo frente às variáveis de risco. Tal inferência abre espaço para futuras investigações qualitativas que aprofundem os padrões de permanência conforme gênero, com vistas à personalização das estratégias de apoio.

Figura 62 – Pairplot entre variáveis numéricas e sexo - energias (A) e computação (B).

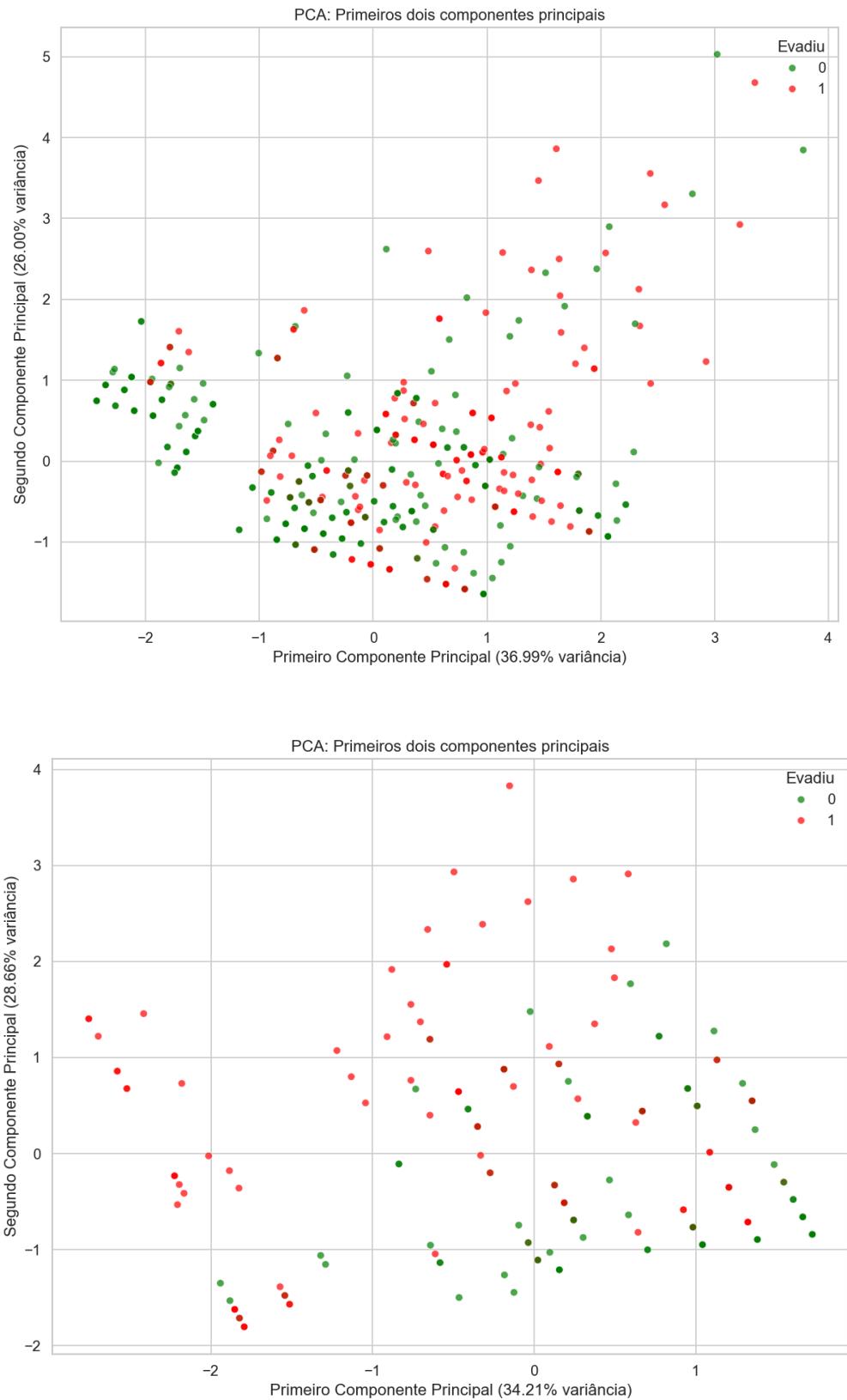




Fonte: O próprio autor (2025).

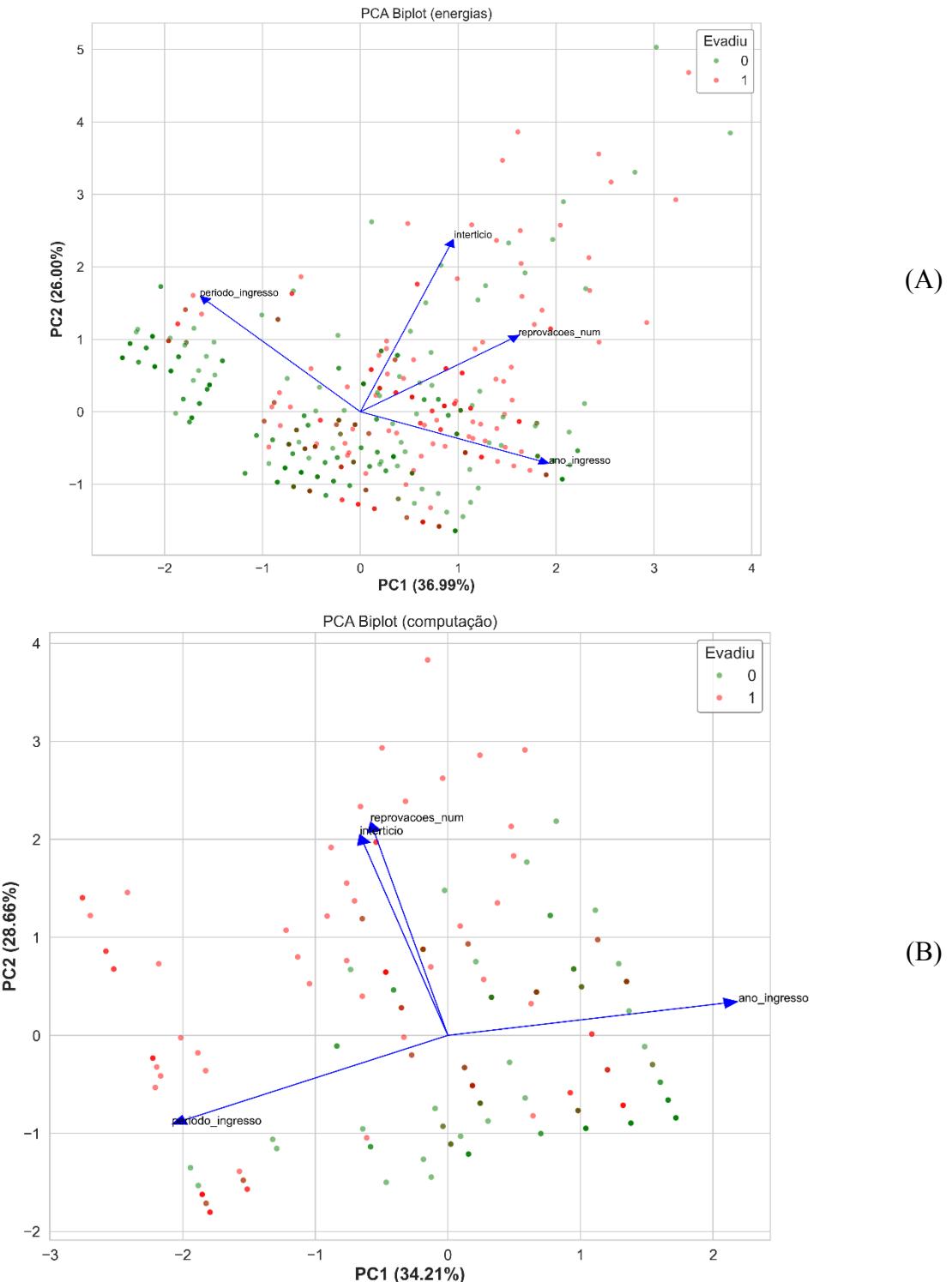
6.3.3. Análise multivariada

As Figuras 63 a 65 apresentam os resultados da análise de componentes principais (PCA), utilizada para redução de dimensionalidade e visualização de agrupamentos. A variância explicada pelas duas primeiras componentes é de aproximadamente 63%, sendo a primeira associada a desempenho acadêmico (como reprovações e interstício) e a segunda, a fatores socioeconômicos. O PCA Biplot indica uma separação razoável entre grupos de evadidos e não evadidos, com destaque para os agrupamentos definidos por alto número de reprovações e interstícios elevados. A dispersão dos pontos evadidos confirma a existência de perfis distintos, o que justifica a segmentação e o uso de modelos preditivos diferenciados por curso. A presença de sobreposição entre grupos sugere que, embora a evasão tenha determinantes claros, há casos em que a previsão não é trivial, reforçando a importância da análise multivariada e do cruzamento com dados qualitativos.

Figura 63 – pca_scatter.

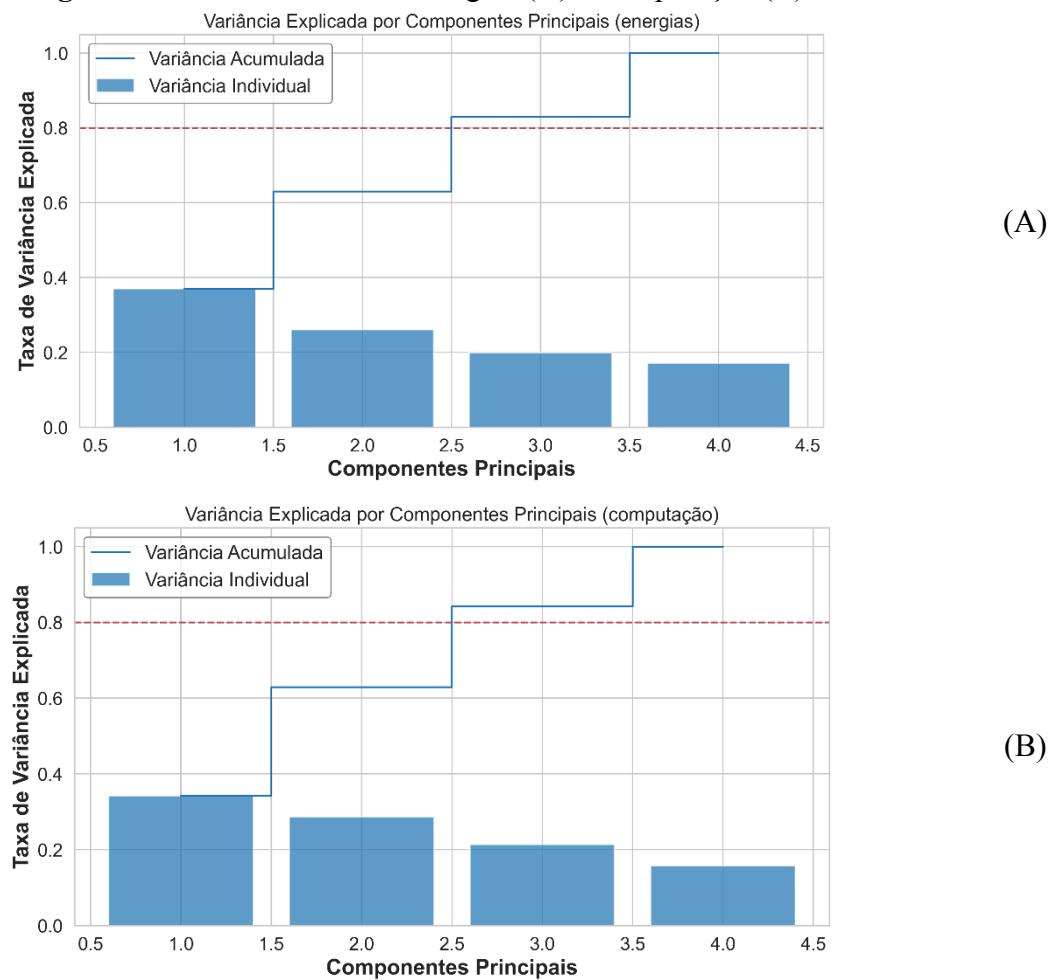
Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 64 – PCA Biplot - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 65 – PCA Variância - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

6.3.4. Modelos preditivos de evasão

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados da regressão logística aplicada aos cursos de EE e EC, com o objetivo de identificar fatores de risco e proteção associados à evasão. Em ambos os cursos, as formas de ingresso via SISU, SISURE, REOP e ações afirmativas, especialmente aquelas com critérios múltiplos (raça/etnia, renda e escola pública), surgem como fortes fatores de risco, com *odds ratios* elevados. Isso indica que estudantes ingressantes por essas vias enfrentam maior probabilidade de evasão. Variáveis acadêmicas como número de reprovações e *interstício* também se destacam como importantes preditores. No curso de EE, o sexo masculino foi identificado como fator demográfico de risco ($OR = 1,76$).

O apoio financeiro, como auxílios e bolsas, aparece como o principal fator de proteção, principalmente em EE, onde o recebimento de auxílio reduziu significativamente o risco de evasão ($OR = 0,40$). Outras formas de ingresso, como reopção ou readmissão,

também se mostraram protetoras ($OR = 0,51$). No curso de EC, observaram-se fatores adicionais de proteção: sexo masculino, ingresso por ampla concorrência e origem escolar em instituições privadas, todos com ORs inferiores a 1.

Tabela 5 - Análise de regressão logística computação.

	Variável	Coeficiente	Odds Ratio	Categoria
2	interticio	0,998668502	2,714664849	Acadêmica
14	acao_afirmativa_11 - com ...	0,943379081	2,568646434	Institucional
13	acao_afirmativa_candidato...	0,617301621	1,853918711	Institucional
21	acao_afirmativa_li - ep -...	0,564207011	1,758053113	Institucional
10	forma_ingresso_sisure/re...	0,52333965	1,687654424	Institucional
9	forma_ingresso_sisure	0,468263848	1,597218769	Institucional
15	acao_afirmativa_12 - auto...	0,447540236	1,564459249	Institucional
17	acao_afirmativa_16 - auto...	0,389952328	1,476910385	Institucional
3	reprovacoes_num	0,330727914	1,391981002	Acadêmica
11	forma_ingresso_transferê...	0,282788732	1,326824817	Institucional
8	forma_ingresso_sisu	0,174859593	1,191078969	Institucional
1	periodo_ingresso	0,161787851	1,175610811	Institucional

Fonte: O próprio autor (2025).

Tabela 6 - Análise de regressão logística Energias.

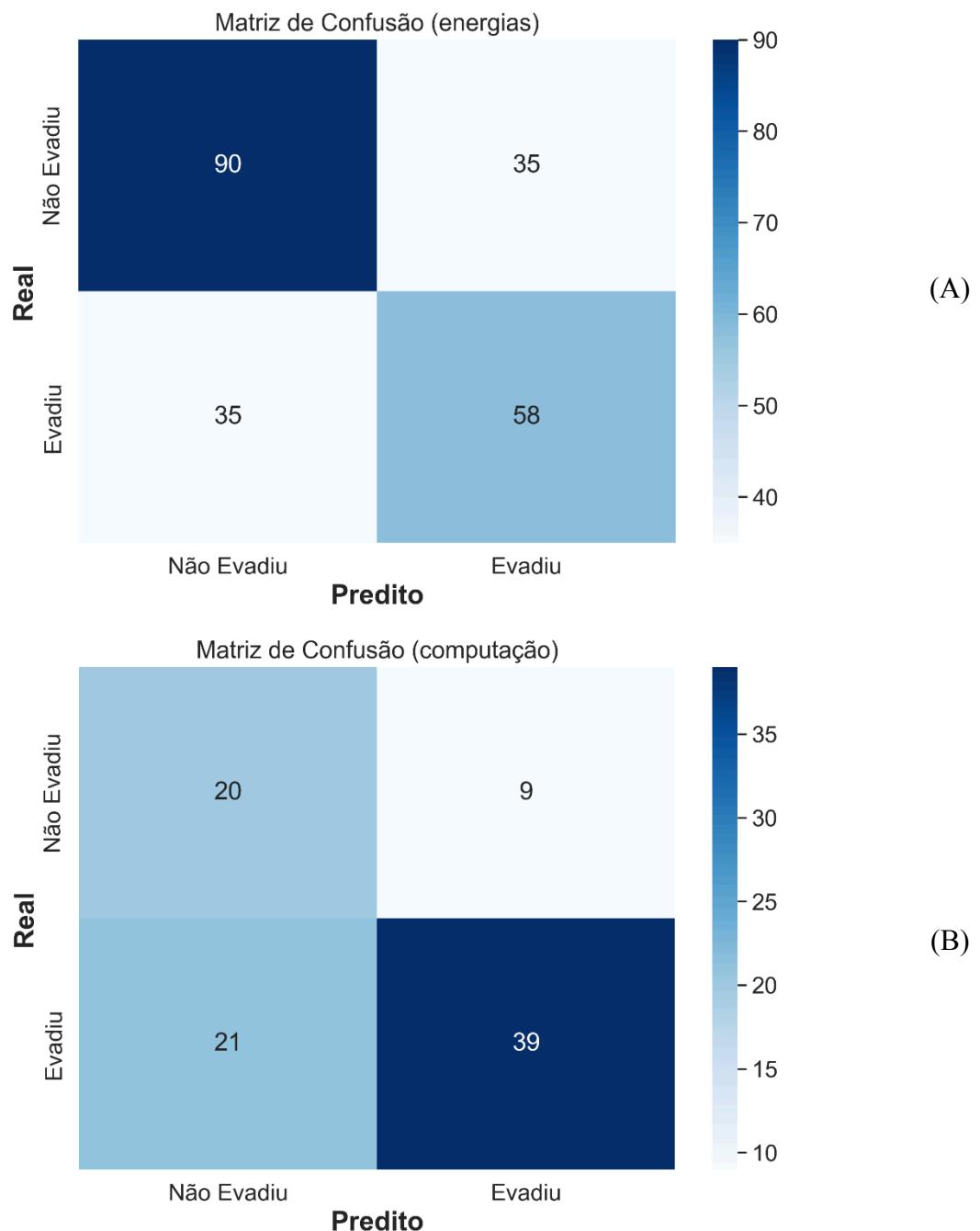
	Variável	Coeficiente	Odds Ratio	Categoria
10	forma_ingresso_sisure	1,909769918	6,751535212	Institucional
9	forma_ingresso_sisu	1,210583686	3,355442607	Institucional
11	forma_ingresso_sisure/re...	1,105890651	3,021914743	Institucional
17	acao_afirmativa_16 - auto...	1,081361892	2,948692617	Institucional
5	forma_ingresso_portador ...	0,983989434	2,675107146	Institucional
14	acao_afirmativa_11 - com ...	0,652816812	1,920944154	Institucional
15	acao_afirmativa_12 - auto...	0,578277718	1,782965016	Institucional
4	sexo_m	0,566186485	1,76153658	Demográfica
3	reprovacoes_num	0,444801101	1,560179846	Acadêmica

13	acao_afirmativa_ampla con...	0,401921765	1,49469439	Institucional
12	forma_ingresso_transferê...	0,360254293	1,433693947	Institucional
18	acao_afirmativa_lb - cand...	0,346184315	1,413663151	Institucional
16	acao_afirmativa_15 - inde...	0,285311853	1,330176783	Institucional
22	tipo_de_escola_em_pública	0,235074696	1,265003256	Socioeconômica
8	forma_ingresso_seleção d...	0,159952129	1,173454696	Institucional
0	ano_ingresso	0,139760276	1,149998084	Institucional
2	interticio	0,126211001	1,134521529	Acadêmica

Fonte: O próprio autor (2025).

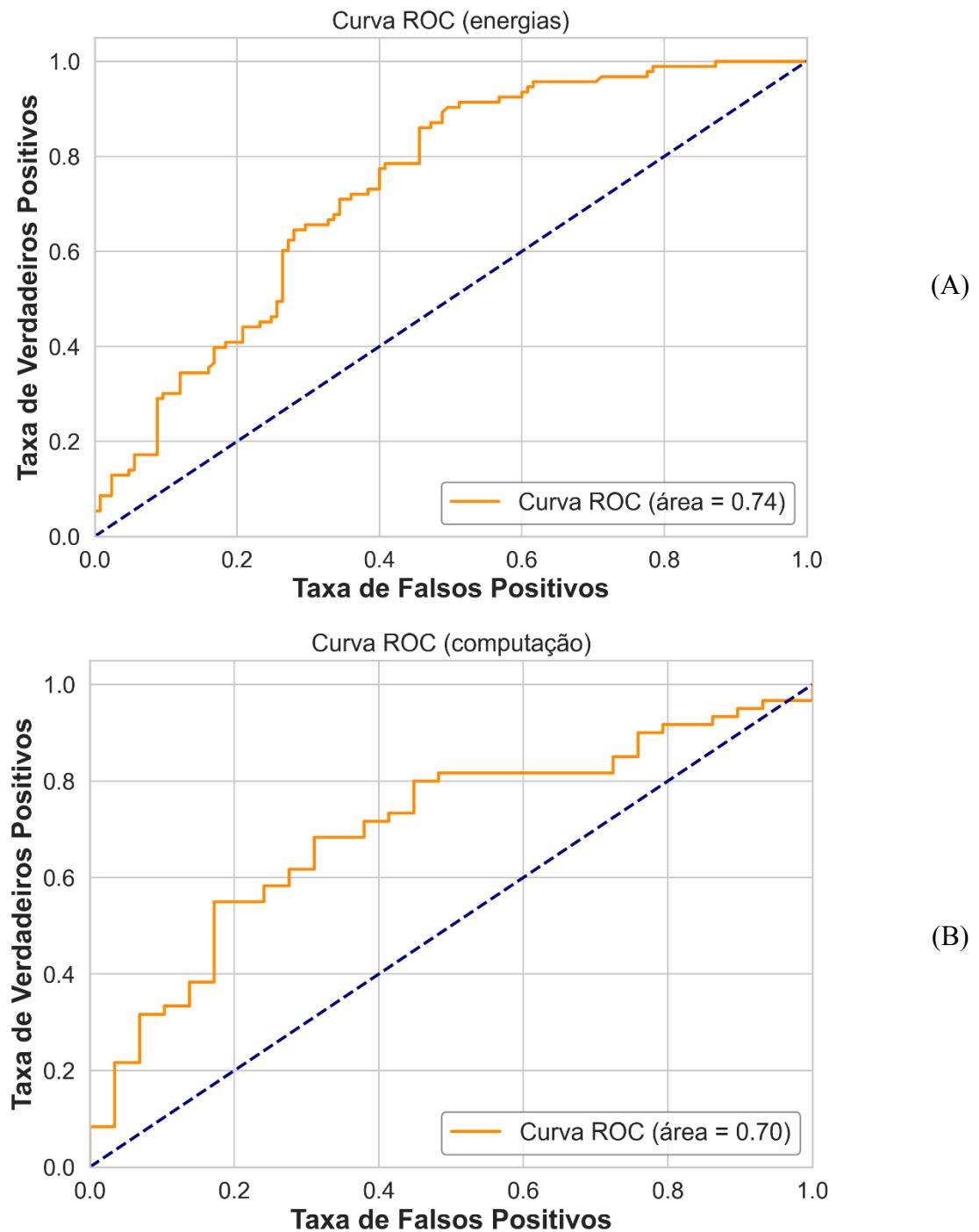
As Figuras 66 e 67 apresentam os resultados dos modelos preditivos de evasão por meio de regressão logística, validados por matrizes de confusão e curvas ROC. A matriz de confusão do curso de Engenharia de Computação (EC) revela desempenho superior ao modelo de Engenharia de Energias (EE), com menor número de falsos positivos e negativos, e maior número de verdadeiros positivos. Esse resultado indica maior sensibilidade do modelo de EC em identificar corretamente os casos de evasão, o que pode estar relacionado à maior regularidade dos padrões de evasão no curso. As curvas ROC, por sua vez, mostram área sob a curva (AUC) de 0,74 para EC e 0,70 para EE, ambos considerados desempenhos satisfatórios. A distância das curvas em relação à linha de aleatoriedade (AUC = 0,5) evidencia a capacidade dos modelos em prever corretamente os casos com base nas variáveis selecionadas. Esses achados demonstram a viabilidade de implementar modelos preditivos como sistemas de alerta precoce na gestão acadêmica da instituição.

Figura 66 – Matriz de Confusão - energias (A) e computação (B).



Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 67– Curva ROC - energias (A) e computação (B).

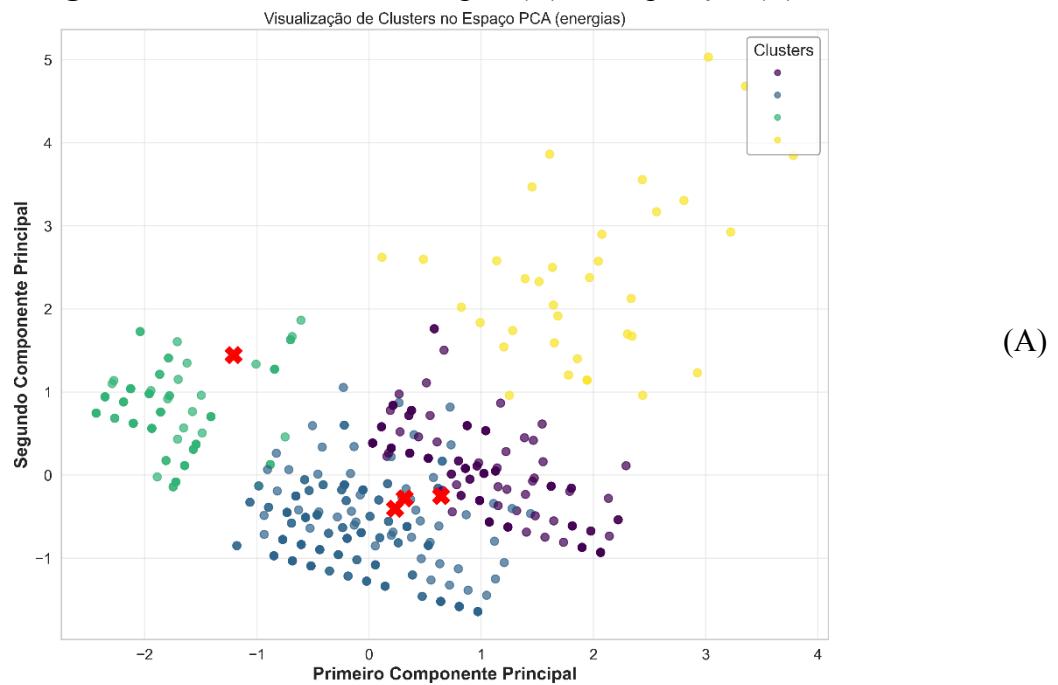


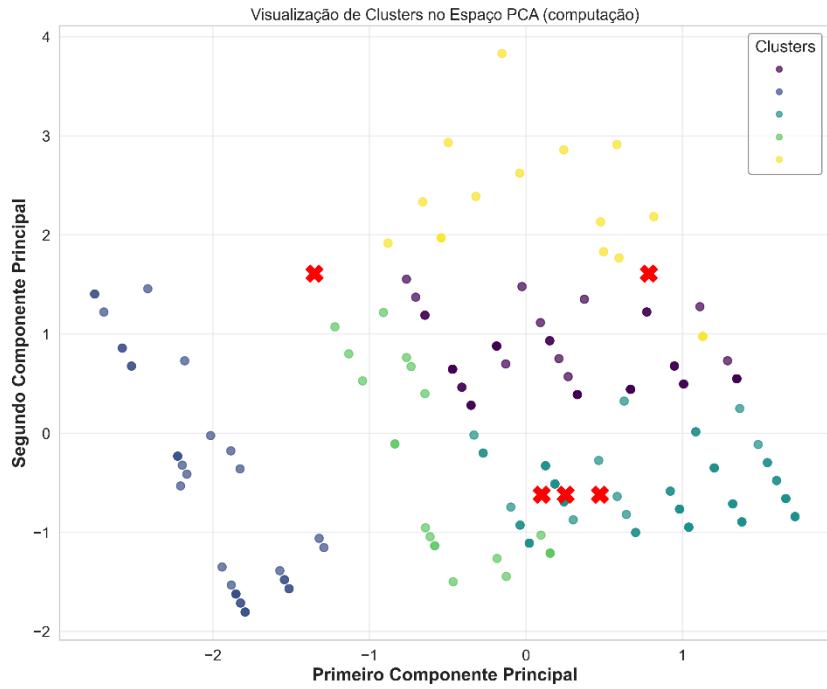
Fonte: O próprio autor (2025).

As Figuras 68 e 69 apresentam a segmentação dos estudantes em clusters com base nos dados reduzidos via PCA, utilizando o algoritmo KMeans. A escolha do número de agrupamentos foi feita com base no método do cotovelo, que indicou a presença de três clusters com distinções claras em relação aos perfis de risco de evasão. A Figura 68 mostra que os estudantes se agrupam conforme variáveis como reprovações, forma de ingresso, interstício e recebimento de auxílio. Os grupos identificados compreendem: (1) estudantes

com baixo risco de evasão (baixas reprovações, auxílio presente), (2) estudantes em risco moderado (perfil misto) e (3) estudantes com alto risco (reprovações frequentes, interstício elevado, sem apoio financeiro). Essa segmentação reforça a aplicabilidade de abordagens personalizadas de intervenção, conforme o perfil de risco do discente. Além disso, sugere que o uso de técnicas de aprendizado de máquina pode contribuir substancialmente para estratégias proativas de permanência institucional.

Figura 68 – Clusters PCA - energias (A) e computação (B).

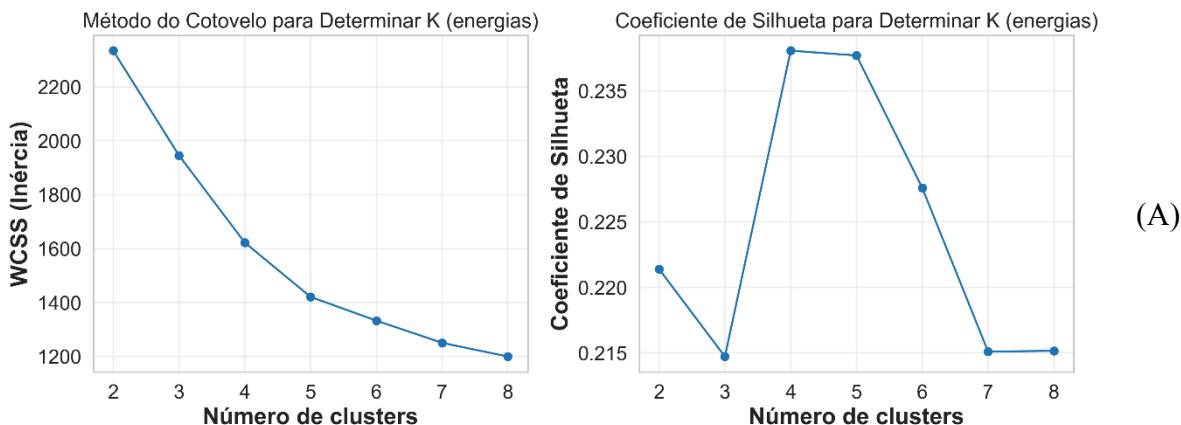




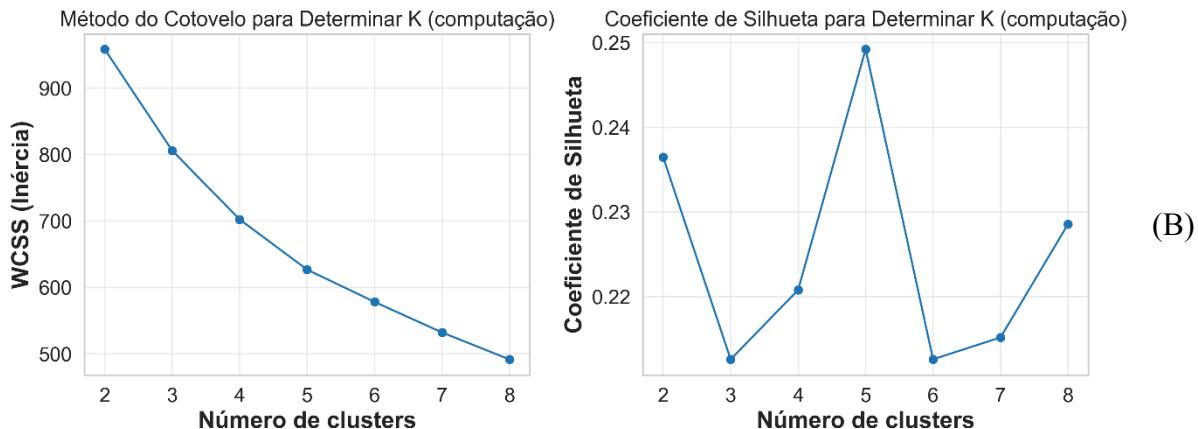
(B)

Fonte: O próprio autor (2025).

Figura 69 – Método KMeans - energias (A) e computação (B).



(A)



Fonte: O próprio autor (2025).

A análise dos dados revelou preditores específicos para cada curso. Em EC, o *interstício* e determinadas modalidades de ações afirmativas apresentaram maior peso, enquanto em EE, destacaram-se a forma de ingresso e o perfil socioeconômico. Essas diferenças justificam a adoção de modelos preditivos específicos por curso, uma vez que os sinais de alerta para evasão manifestam-se de maneira distinta.

7. CONCLUSÕES

Os resultados desta investigação proporcionaram uma compreensão aprofundada do fenômeno da evasão nos cursos de Engenharia da UNILAB, com especial atenção às dinâmicas de sucesso e evasão no curso de EE. Paralelamente, a literatura revisada corrobora a percepção da evasão como um desafio significativo no ensino superior brasileiro, com impactos adversos. Nesse sentido, os achados da UNILAB não divergem substancialmente daqueles reportados na literatura sobre evasão no ensino superior. A necessidade de se compreender os fatores que conduzem à evasão constitui um ponto central em ambos os contextos, corroborando a complexidade do fenômeno e a busca por soluções. Estudos de Gómez (2015), Silva (2017), Silva (2019), Silva (2021) e Herbert (2019), entre outros analisados, forneceram dados qualitativos e quantitativos sobre a evasão em diversos contextos e cursos de engenharia no Brasil, que se alinham aos resultados obtidos nesta pesquisa.

A interpretação das taxas de sucesso e evasão do curso de EE, calculadas pela Fórmula da Forplad, sugere que, embora a taxa de evasão se mantenha em um patamar relativamente controlado, a taxa de sucesso encontra-se aquém do ideal. A taxa de sucesso média de 57,4% em EE indica que quase metade dos ingressantes não concluiu o curso, o que representa uma perda significativa de investimento público e de potencial humano. Este dado aponta para a necessidade de investigações adicionais sobre os fatores que impedem uma maior proporção de estudantes de EE de concluir seu estudo dentro do tempo esperado, mesmo com uma evasão moderada. Para o curso de EC, a escassez de informações na série histórica impede a formulação de conclusões, com base na metodologia supracitada, sobre o desempenho do curso em relação à permanência e conclusão dos estudantes.

No que tange à comparação da evasão entre os dois cursos, os dados estatísticos extraídos por meio da análise em Python revelaram que a evasão em EE é mais controlada, havendo uma disparidade de 14 pontos percentuais em relação ao EC, o que pode evidenciar desafios específicos para o curso de EC. Este dado de EE assemelha-se ao apontado pelo cálculo da Forplad.

As flutuações nas taxas de sucesso e evasão em EE, no decorrer do período analisado, sugerem que eventos específicos (mudanças curriculares, crises econômicas, greves, etc.) podem ter impactado o desempenho dos estudantes. A taxa de sucesso oscilou, atingindo um pico de 114% em 2020 e 36% em 2017, o que exige a investigação das causas desses picos e vales para o entendimento dos fatores que influenciam a permanência. Para isso, é importante a implementação de um sistema robusto de monitoramento contínuo das taxas de sucesso e

evasão, com relatórios periódicos para a gestão acadêmica, assim como a realização de estudos de caso ou entrevistas com estudantes evadidos e concluintes com o fito de se entender os motivos por trás das flutuações nas taxas de sucesso e evasão, especialmente o pico de 114% de 2020.

Tanto os resultados deste estudo quanto outros encontrados na literatura reconhecem a variabilidade das taxas de evasão entre diferentes cursos e instituições. As taxas de evasão de cursos de engenharia similares aos deste estudo, apresentadas na introdução, indicaram médias de 17% em EC, 17% em Engenharia de Petróleo e 22% em Engenharia Ambiental. Evidenciou-se, assim, que o curso de EE da UNILAB apresentou uma taxa inferior à média de cursos similares. Em relação aos estudos apresentados na revisão bibliográfica, Cyrne (2021) reportou taxas de evasão de 10,29% da média histórica, em Engenharia de Petróleo da UFCG, curso semelhante ao de EE.

No que concerne aos dados demográficos, chegou-se a algumas conclusões em relação ao abandono na UNILAB. Quanto ao gênero, conclui-se que o sexo masculino ainda é predominante em cursos de engenharias, e em especial nos cursos da área de tecnologia. A predominância masculina nos cursos de engenharia, embora esperada, ainda é um desafio para a multiplicidade. A maior variabilidade de gênero em EE pode ser um ponto de partida para entender o que atrai mais mulheres a esse curso em comparação a EC e, com isso, desenvolver programas específicos para atração e retenção de mulheres e outros grupos sub-representados nas engenharias, tais como mentorias, bolsas de estudo e eventos de divulgação. Os dados sobre gênero de estudantes evadidos, deste estudo, mostram-se mais detalhados em diferentes contextos, ao passo que os encontrados nos estudos da literatura são mais específicos. O estudo de Silva (2017) e Silva (2019) corroboram com os achados, indicando que a maioria dos estudantes evadidos são do sexo feminino e que mulheres enfrentam desafios em sua formação em engenharia, contribuindo com a desistência de seus cursos.

Em relação à etnia, temos que uma grande maioria dos estudantes evadidos são pardos, seguidos de negros e brancos, semelhantemente ao trabalho de Racoski (2019). Importante frisar que, apesar do escopo da universidade, a maior inserção de estudantes pardos, superando ao de brancos, demonstra já haver uma efetividade nas políticas afirmativas da instituição. Contudo, ainda há pouca representatividade de estudantes autodeclarados indígenas e outras categorias, indicando que ainda há muito a se fazer. Embora as políticas de ações afirmativas tenham promovido a multiplicidade étnico-racial nos cursos analisados, a concentração em determinados grupos raciais em EC merece atenção para garantir que a

inclusão seja ampla e equitativa. Alguns dados da literatura, como as pesquisas de Silva (2017), Silva (2021), divergem do apresentado neste estudo, com maioria dos evadidos autodeclarando-se brancos.

No que diz respeito à naturalidade, os dados demonstraram que a universidade contribui fortemente para a interiorização do ensino superior, alcançando em maior intensidade os estudantes dos municípios limítrofes e em menor proporção os de localidades mais distantes. A predominância de estudantes da capital do estado, mesmo com a interiorização do ensino, indica que ainda existem desafios na atração de estudantes de regiões interioranas. Diante disso, é fundamental fortalecer a divulgação da universidade e de seus cursos em escolas e comunidades das regiões onde a instituição ainda não é amplamente conhecida, buscando equilibrar a representatividade dos estudantes de outras regiões. A presença de estudantes lusófonos reforça o papel da universidade na internacionalização. Constata-se uma expressiva participação de estudantes dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOPs), em consonância com o projeto institucional da Universidade, com um número considerável de alunos formados anualmente, o que fortalece a cooperação Sul-Sul.

Ao tratar-se das desigualdades socioeconômicas, vemos que o apoio financeiro institucional desempenha um papel fundamental na permanência estudantil, especialmente para estudantes de baixa renda. As políticas de ações afirmativas e as diversas formas de ingresso contribuem para a democratização do acesso ao ensino superior. Com relação ao perfil socioeconômico dos estudantes dos cursos investigados, percebe-se que a instituição reúne, em sua maioria, estudantes de classes mais baixas, resultado das políticas de cotas do governo federal e algumas ações afirmativas direcionadas a estudantes do entorno da instituição. Infere-se, dos resultados, que a universidade fornece subsídios financeiros à maior parte dos estudantes, por meio de auxílios e bolsas, contribuindo com a permanência dos mesmos. Essa influência positiva dos fatores financeiros corrobora com o modelo de Bean (1980).

A alta proporção de estudantes que dependem de auxílio financeiro ressalta a importância desses programas para a permanência estudantil, ao passo que o corte desses benefícios pode ter um impacto direto e negativo na evasão. Comparando com a literatura, os trabalhos de Silva (2017), Silva (2021), Almeida (2021) e Constate-Amores A. (2021) corroboram com os resultados apresentados. Portanto, é importante garantir a manutenção e, se possível, a ampliação dos programas de auxílio financeiro e assistência estudantil, cruciais para estudantes de baixa renda, e avaliar a eficácia desses programas na redução da evasão. Os programas de apoio financeiro também devem ser ajustados: EC se beneficia mais da

combinação de modalidades de auxílio; em EE, a distribuição pode ser mais equilibrada. No caso específico da UNILAB, uma possibilidade para melhorar o apoio financeiro institucional seria uma ampliação nas ofertas de bolsas de monitoria, as quais desempenham papel importante no engajamento e permanência dos estudantes.

Para a variável formas de ingresso, vemos que em EE há maior percentual de ingressantes por meio de ações afirmativas, enquanto em EC concentram-se mais estudantes oriundos da ampla concorrência. Isso pode refletir tanto as políticas institucionais quanto barreiras específicas de acesso em cada área. Entende-se que a diversidade de formas de ingresso praticada pela instituição evidencia a eficácia das políticas de democratização do ensino superior que vêm sendo implementadas nas últimas décadas. O impacto dessas ações é manifestado na composição do corpo discente, que apresenta uma multiplicidade de realidades sociais inseridas em um mesmo ambiente. Deduz-se que a instituição precisa atentar para as formas de ingresso que apresentam altos índices de evasão nos dois cursos, como portador de diploma e readmissão, ou que afetam um curso mais que o outro, como transferência e Sisur para EC. Por conta disso, é importante investigar as razões pelas quais o curso de EC atrai menos estudantes por ações afirmativas, buscando identificar e remover possíveis barreiras. Os trabalhos de Cirne (2021) e Silva (2021) corroboram com os resultados da UNILAB, em relação ao impacto da Lei de Cotas (Lei 12.711/2013) e Sisu nas taxas de reaprovação e evasão e o perfil socioeconômico dos discentes.

O desempenho acadêmico, especialmente no ciclo básico, e as reaprovações são fortes preditores da evasão. A importância do ciclo básico para a permanência estudantil, e o impacto das reaprovações na evasão, são destacados na literatura, o que exige da universidade buscar intervenções pedagógicas e de apoio. Estes resultados se assemelham aos encontrados em Silva (2017), onde verificou-se o abandono nos dois primeiros anos de curso. As diferenças no padrão de reaprovação entre EC e EE sugerem que as dificuldades enfrentadas pelos estudantes podem variar entre os cursos. Em EC, a situação é mais homogênea, enquanto em EE, há um grupo maior de estudantes com dificuldades.

As variações nas taxas de reaprovação demandam estratégias pedagógicas distintas: EC requer reforço mais intenso no ciclo básico e metodologias adaptadas ao perfil dos estudantes, enquanto EE pode demandar foco em disciplinas específicas. A relação linear entre reaprovações e evasão permite a identificação precoce de estudantes em risco, possibilitando intervenções antes que a evasão se concretize. Tomando por base o modelo de Tinto (1975), entende-se que o número elevado de reaprovações impacta o desempenho acadêmico que se relaciona com a variável integração acadêmica, a qual aumenta a probabilidade de evasão, de

acordo com o teórico. A literatura, de uma maneira geral, aborda a questão das reprovações de forma mais ampla, focando nas disciplinas dos períodos iniciais e nas dificuldades em Ciências Exatas.

Tomando as diferenças nas taxas de reprovação por raça/cor e recebimento de auxílio, indica-se que fatores socioeconômicos e demográficos influenciam o desempenho acadêmico. Compreende-se ser necessário que a instituição dê maior atenção às categorias que mais reprovaram, no sentido de direcionar as ações de nivelamento e facilitação de aprendizagem. Entende-se, também, a necessidade de maior atenção com o curso de Computação, devido ao mesmo apresentar maior número de reprovações proporcionalmente aos estudantes que não reprovaram. É importante avaliar a grade curricular do ciclo básico, buscando identificar gargalos e propor ajustes que facilitem a transição e o aprendizado dos estudantes. Deve-se desenvolver, como já citado, estratégias de apoio pedagógico diferenciadas, como oficinas de estudo, e incentivar professores a revisar suas metodologias de ensino nas disciplinas introdutórias, buscando abordagens mais engajadoras e eficazes para o maior aprendizado. Outra possibilidade é a criação de programas de mentoria, onde estudantes mais experientes auxiliam os calouros, especialmente aqueles em risco de reprovação. A pesquisa de Fiorani (2015) propôs intervenções semelhantes às aqui indicadas.

Os estudantes de escolas públicas, diferentemente dos de escolas privadas, apresentam maiores dificuldades na trajetória estudantil. No que diz respeito ao interstício, temos que o mesmo representa um fator de risco para a evasão, especialmente em EE. Estudantes com maior interstício podem ter mais dificuldades de adaptação e necessitar de suporte diferenciado. O artigo de Veloso, Couto e A. (2018) apresentou o interstício como fator impulsionador da evasão em seu estudo. Esta característica, também, por ocorrer antes da vida acadêmica e impactar na mesma, é explicada no modelo de Tinto (1975), que trata do período pré-universitário. A correlação positiva entre interstício e evasão confirma que essa variável apresenta risco significativo. Desse modo, infere-se que o instituto precisa dar uma atenção especial a este fator, desde o primeiro semestre de curso, criando programas de acolhimento e integração, de nivelamento e apoio específicos para estudantes com maior tempo de afastamento do ambiente escolar, abordando possíveis defasagens de conhecimento e dificuldades de adaptação.

Desse modo, conclui-se que as coordenações dos dois cursos precisam se preocupar com as formas de ingresso SISU, SISURE, REOP e ações afirmativas, assim como reprovações, interstício e o gênero masculino especificamente para EE, no sentido de acompanhar esses estudantes mais de perto, propondo ações que reduzam o risco de evasão.

Quanto ao tempo de saída, entende-se que o instituto precisa trabalhar, de maneira mais exaustiva, no engajamento dos estudantes nos dois primeiros anos dos cursos.

Do ponto de vista da previsibilidade de evasão, entende-se ser necessário o desenvolvimento de modelos dedicados a antecipar a ocorrência da evasão. A necessidade de desenvolver modelos preditivos para permitir intervenções precoces é um consenso na literatura, assim como a importância de estratégias de retenção personalizadas e adaptadas às realidades dos cursos e estudantes. Desse modo, é fundamental que os sistemas de alerta precoce considerem os fatores de risco de cada curso e trabalhem com as variáveis interstício e forma de ingresso como mais críticas. Ações afirmativas e reprovações figuram-se entre os principais preditores, com valores distintos. Os modelos de previsão de evasão apresentaram acurácia crescente ao longo do tempo, com o final do terceiro semestre sendo o mais preditivo, o que pode estar relacionado ao desempenho no ciclo básico (Cubarn,). As matrizes de confusão e os gráficos de desempenho preditivo, apontados nesse estudo, apresentaram análises importantes para a previsão da evasão. Os modelos de EC, contudo, demonstraram maior capacidade de prever corretamente os casos de evasão. A evasão é mais acentuada entre alunos de determinadas modalidades de ingresso (75–82%) em EC, enquanto em EE, as taxas variam entre 62% e 67%, mesmo nos grupos de maior risco.

Diante do exposto, conclui-se que a instituição precisa acompanhar os estudantes que mais são propensos a evadir, de acordo com as categorias indicadas nos resultados. No caso de EC, entende-se que os estudantes apresentam maiores desafios em relação à evasão, tendo em vista que reprovaram mais e, mesmo recebendo o auxílio, reprovam mais, proporcionalmente aos que não reprovaram e não receberam o benefício. Este último dado pode indicar os estudantes de EC que já conseguiram inserir-se no mercado de trabalho antes da conclusão da graduação. Vale destacar que parte desses estudantes estão no final do curso, apresentando maiores possibilidades de remuneração e de participação em pesquisa e extensão, o que pode reforçar a ideia de os estudantes já terem alçado uma posição em uma empresa, o que aumenta o custo de oportunidade em continuar no curso com um auxílio.

Em suma, o estudo confirma que, apesar das particularidades de cada curso, existem padrões comuns: a forma de ingresso e o histórico acadêmico (reprovações, interstício) são determinantes para o insucesso; apoio institucional e financeiro tem papel central na mitigação desses riscos. Por conseguinte, a identificação de variações demográficas é importante, como o fato de o sexo masculino ser fator de risco em Energias, mas atuar como variável protetora em Computação, sugerindo contextos institucionais distintos.

8. UTILIZAÇÃO DA PESQUISA E ESTUDOS FUTUROS

Este trabalho servirá como instrumento de apoio para novas pesquisas na instituição. Devido ao código utilizado estar disponível para o curso, novas pesquisas podem se valer dos mecanismos aqui empregados, tanto metodológicos como programáticos, servindo de arcabouço para novas análises estatísticas sobre o tema.

Como trabalhos futuros, sugerimos a elaboração de uma proposta de ação para, em conjunto com as iniciativas já existentes na instituição, colaborar com a permanência dos estudantes da instituição. Propõe-se o desenvolvimento de um método de predição próprio da UNILAB, de estudantes com risco de evasão levando em consideração as variáveis ora expostas. Esse modelo poderá permitir uma análise mais focada nas especificidades da universidade, permitindo automatização ao processo e servindo como sistema de tutoria no auxílio destes alunos em risco.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi compreender, tanto por meio de análise comparativa com a revisão da literatura, quanto pela análise de dados secundários da instituição, como se configura o problema da evasão nos cursos de engenharias da UNILAB, no IEDS, assim como quais são seus principais motivadores e ações que podem ser implementadas para solução do problema. O texto oferece uma análise aprofundada e contextualizada das dinâmicas de evasão nos citados cursos, complementando a literatura mais ampla apresentada com dados e insights específicos que podem subsidiar políticas e intervenções localizadas.

As principais limitações deste estudo foram a dispersão dos dados, disponíveis em diferentes meios, e o período curto de anos de existência do curso de EC, que impediu uma análise mais aprofundada e conclusiva sobre suas taxas de sucesso e evasão. Estudos futuros necessitarão coletar séries históricas mais longas para este curso e aprofundar a investigação sobre os motivos da evasão, especialmente aqueles relacionados à inserção precoce dos discentes de EC no mercado de trabalho. Esses dados poderão fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de estratégias de retenção mais eficazes.

Os resultados obtidos contribuíram para a resolução das perguntas norteadoras da pesquisa e ao alcance dos objetivos propostos. Quanto às questões de pesquisa, foram apresentadas as taxas de sucesso e evasão, analisadas as estatísticas descritivas e inferenciais de características demográficas, socioeconômicas, acadêmicas e institucionais, dos estudantes, e implementadas análises de correlação e análises preditivas, entre outras investigações. No tocante aos objetivos deste estudo, evidenciou-se que as revisões trouxeram dados relevantes para o entendimento da problemática e preenchimento das lacunas de pesquisa sobre o tema, possibilitando uma fundamentação necessária para implementação da metodologia desenvolvida; foi identificado que a aplicação das estatísticas descritiva e inferencial trouxeram informações importantes sobre o problema na instituição, permitindo a identificação das variáveis mais impactantes para a ocorrência de evasão nos cursos pesquisados; e demonstrou-se haver um diálogo entre os achados da pesquisa e os encontrados na literatura.

As conclusões apontam para a necessidade de abordagens multifacetadas que considerem aspectos das variáveis citadas, com implicações para a gestão acadêmica e a formulação de políticas institucionais, visando a implementação de intervenções que possam reduzir a evasão e melhorar a permanência dos estudantes nos cursos de engenharia. A identificação de fatores de risco específicos para cada curso e o desenvolvimento de modelos

preditivos personalizados representam contribuições significativas para o campo de estudo da evasão no ensino superior.

Este trabalho representa um passo importante na compreensão do fenômeno da evasão na UNILAB e oferece uma base sólida para futuras investigações e intervenções institucionais. Os resultados obtidos demonstram a complexidade do problema e a necessidade de abordagens integradas que considerem tanto aspectos individuais quanto institucionais na formulação de estratégias de retenção estudantil.

10. REFERÊNCIAS

- ADROGUÉ, Cecilia; GARCÍA DE FANELLI, Ana. Gaps in persistence under open-access and tuition-free public higher education policies. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.26.3497>. Acesso em: 22 nov. 2023.
- AKANGAH, Paul et al. Academic Success and Retention Pathway for Mechanical Engineering Major. In: **2023 ASEE Annual Conference & Exposition**. 2023. Disponível em: <http://doi:10.18260/1-2--42551>. Acesso em: 13 nov. 2024.
- ALVES NETO, José de Pinho et al. Relação com o saber nos cursos de Engenharia do IFSC/Campus Florianópolis: caminhos da evasão e permanência. 2023. Disponível em: Acesso em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/253990>. 03 nov. 2023.
- AMARAL, Caio Costa do. Análise do fluxo acadêmico dos alunos de engenharia da UFC: uma aplicação na cadeia de Markov. 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/74084>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- AMARAL, Nelson Cardoso. A reforma da educação superior do governo lula: autonomia relativa e financiamento. *Inter-Ação: Rev. Fac. Educ. UFG*, v. 30, n.1. p. 11-35, jan./jun. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/ia.v30i1.1284>. Acesso em: 11 fev. 2023.
- ANDIFES, ABRUEM. SESu/MEC pela Comissão Especial. Avaliação: Revista da Avaliação da, 1996. Disponível em: https://www.andifes.org.br/wp-content/files_flutter/Diplomacao_Retencao_Evasao_Graduacao_emIES_Publicas-1996.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.
- ARAÚJO, S. A. D. L. et al. Efetividade da assistência estudantil para garantir a permanência discente no ensino superior público brasileiro. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 24, n. 03, p. 722-743, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772019000300009>. Acesso em: 09 out. 2023.
- ASTIN, A. W. (1999). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Development*, 40(5), 518-529. Disponível em: file:///C:/Users/usu%C3%A1rio/Downloads/Student_Involvement_A_Development_Theory_for_Highe.pdf. Acesso em: 24 outubro de. 2023.
- Bardagi, M. P. & Hutz, C. S. (2005). Evasão e serviços de apoio ao estudante: uma breve revisão da literatura brasileira. *Psicologia Revista*, 14, 279-301. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicorevista/article/view/18107>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- BEAN, J. P. Interaction effects based on class level in an explanatory model of college student dropout syndrome. *American educational research journal*, v. 22, n. 1, p. 35-64, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p324-33>. Acesso em: 03 nov. 2023.
- BERGER, Joseph B.; MILEM, Jeffrey F. The role of student involvement and perceptions of integration in a causal model of student persistence. *Research in higher Education*, v. 40, n. 6, p. 641-664, 1999.

BIAZUS, Cleber Augusto et al. Sistema de fatores que influenciam o aluno a evadir-se dos cursos de graduação na UFSM e na UFSC: um estudo nos cursos de Ciências Contábeis. 2004. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/87138>. Acesso em: 02 maio 2024.

BRASIL. Secretaria de Modalidades Especializadas de São Paulo (SEMESP). Mapa do Ensino Superior. 2020. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/mapa/edicao-11/brasil/evasao/>. Acesso em: 01 maio 2024.

BRASIL. Secretaria de Modalidades Especializadas de São Paulo (SEMESP). Mapa do Ensino Superior. 2021. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/mapa-do-ensino-superior/edicao-11/dados-brasil/evasao/>. Acesso em: 02 maio 2024.

BUCHWEITZ, B. Aprendizagem significativa: ideias de estudantes concluintes de curso superior. Investigações em ensino de Ciências, v. 6, n. 2, p. 133-141, 2001. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/581>. Acesso em: 23 mai. 2023.

CABRERA, A., Nora, A., & Castañeda, M. (1993). College persistence: structural equations modeling test of an integrated model of student retention. *The Journal of Higher Education*, 64(2), 123-39. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272558041_College_Persistence_Structural_Equations_Modeling_Test_of_an_Integrated_Model_of_Student_Retention. Acesso em: 11 de março de 2024.

CAFÉ, L; BRÄSCHER, M. Organização da informação e bibliometria. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 13, n. 1, p. 54-75, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/581>. Acesso em: 13 fev. 2024.

CISLAGHI, R. Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um Framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação. Florianópolis, 2008. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/06/Renato-Cislaghi.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

CIRNE, G. N. Reprovação e evasão nos cursos de engenharias, e de exatas do campus de Campina Grande da UFCG. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Campina Grande, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/26147>. Acesso em: 12 jun. 2023.

CONSTANTE-AMORES, A. et al. Factores asociados al abandono universitario. *Educación XXI*, v. 24, n. 1, p. 17-44, 2021. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5944/educXX1.26889>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CHAVES, Vera Lúcia Jacob; AMARAL, Nelson Cardoso. Política de expansão da educação superior no Brasil-o PROUNI e o FIES como financiadores do setor privado. *Educação em revista*, v. 32, p. 49-72, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698162030>. Acesso em: 09 mai. 2023.

CHOWDHURY, H; ALAM, F; MUSTARY, I. Development of an innovative technique for teaching and learning of laboratory experiments for engineering courses. *Energy Procedia*, v.

160, p. 806-811, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.154>. Acesso em: 13 jan. 2024.

CLEMENTE, Arnaldo Ortiz. Laboratório de desafios, uma metodologia para ensino e aprendizagem de conceitos de gestão nas áreas das engenharias:" e; CHALLENGE LAB" e. 2017. Tese de Doutorado. [sn]. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2017.989657>. Acesso em: 05 ago. 2024.

CURBANI, Fernando et al. Algoritmos de aprendizagem de máquina na previsão da evasão nos cursos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249947>. Acesso em: 03 fev. 2024.

DA EDUCAÇÃO SUPERIOR, Censo. Ministério da Educação. COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/Apresentacao_Censo_da_Educacao_Superior_2019.pdf. Acesso em: 13 jan. 2024.

DE ASSIS, Breno dos Santos et al. Frequent pattern mining augmented by social network parameters for measuring graduation and dropout time factors: A case study on a production engineering course. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 81, p. 101200, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101200>. Acesso em: 12 dez. 2023.

DE FREITAS, Bruno Andrade; DA COSTA, Érika Carla Alves Canuto; DA COSTA, Cláudio Pereira. Fatores da evasão discente no curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba. Revista Principia, n. 34, p. 69-76, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n34p69-76>. Acesso em: 18 de Jan. de 2024.

DEL SAVIO, Alexandre Almeida; GALANTINI, K.; PACHAS, A. Exploring the relationship between mental health-related problems and undergraduate student dropout: A case study within a civil engineering program. **Heliyon**, v. 8, n. 5, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09504>. Acesso em: 11 jan. 2022.

DONOSO, S. & Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los Modelos explicativos de Retención de estudiantes en la Universidad: Una Visión desde la Desigualdad Social. **Estudios Pedagógicos**, 1(33), 7-27. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052007000100001>. Acesso em: 11 de fev. 2023.

DOS REIS, E. J. F.B et al. Avaliação da qualidade dos serviços de saúde: notas bibliográficas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 6, p. 50-61, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1990000100006>. Acesso em: 15 de mai. de 2024.

Euestudante. Ensino superior no Brasil tem 57% de evasão na rede pública e privada. 08/05/2024 00:12 <https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/ensino-superior/2024/05/6852929-ensino-superior-no-brasil-tem-57-de-evasao-na-rede-publica-e-privada.html>

FARIAS, G; SILVA NETA, M. L D. Um estudo sobre evasão no curso de engenharia civil. **Revista do Instituto de Políticas Públicas de Marília**, v. 6, n. 2, p. 47-62, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/2447-780X.2020.v6.n2.04.p47>. Acesso em: 11 out. 2023.

FELIZARDO, Luiz Flávio et al. Análise discriminante e probabilidade de evasão dos alunos de engenharia de produção na UFSJ. Revista de Gestão e Secretariado, v. 14, n. 1, p. 750-767, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i1.1545>. Acesso em: 22 de out de 2024.

FELIZARDO, Luiz Flávio et al. Estudo da evasão dos alunos de engenharia de produção em uma instituição de ensino federal utilizando análise Crosstabs. GeSec: Revista de Gestão e Secretariado, v. 13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v13i4.1490>. Acesso em: 12 de fev de 2023.

FIORANI, Lucas Anastasi. **Sobre a evasão estudantil na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: identificação e possíveis causas**. 2015. Tese de Doutorado. Tese Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.3.2016.tde-13072016-155915>. Acesso em: 10 mar. 2024.

FREITAS, Jadilson Meira de et al. Evasão escolar no curso de engenharia elétrica no Instituto Federal de Minas Gerais-campus avançado Ipatinga: um estudo de caso. 2023. Disponível em: <https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/20014>. Acesso em: 11 abr. 2024.

FRIEGEBEN, L. E. G; DIAZ, O. E; FERNÁNDEZ, L. L. Deserción y fracaso académico en la educación superior en América Latina y el Caribe: resultados e implicancias. In: SANTOS, Bettina Steren dos et al. (org.). Una visión integral del abandono. Porto Alegre: PUCRS, 2013. p. 21-60. Disponível em: <file:///C:/Users/william/Downloads/BettinaSterenyOtrosUnaVisionIntegraldelAbandono978-85-397-0377-7VersionCompletaFinal.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.

GARCIA, A. W. et al. Evasão e fatores dificultadores de permanência: estudo do curso de graduação em engenharia mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214468>, 2019. Acesso em: 10 set. 2023.

GARCIA, Léo Manoel Lopes da Silva; GOMES, Raquel Salcedo. Causas da evasão em cursos de ciências exatas: uma revisão da produção acadêmica. Revista Educar Mais. Pelotas, RS. Vol. 6 (2022), p. 937-957., 2022. Disponível em:<http://hdl.handle.net/10183/263019>. Acesso em: 18 de Jan. de 2024.

GARIBOTTI, Cristiano Rodrigues. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud como ferramenta para o mapeamento do campo conceitual do Cálculo: um estudo dos conhecimentos matemáticos de alunos ingressantes nos cursos de Engenharias Agroindustriais. 2019. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/9130>. Acesso em: 13 abril. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. Disponível: <http://maratavarespsistics.pbworks.com/w/file/fetch/74302802/FACH-IN-Odilia-fundamentos-de-Metodologia.pdf>. Acesso em: 25 de jan. de 2023.

GÓMEZ, Magela Reny Fonticiella. Acesso e permanência de alunos de engenharia da UTFPR-Câmpus Medianeira. 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/124112>. Acesso em: 03 set. 2023.

GUIMARÃES, G. G. A aplicação do método Design Thinking no curso de Engenharia Civil: uma experiência no desafio de criar e inovar o complexo processo de ensino e aprendizagem da disciplina de cálculo. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 39, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37702/REE2236-0158.v39p323-336.2020>. Acesso em: 2 ago. 2023.

GUIMARÃES, R. M. F. Evasão em cursos de engenharia de produção da universidade federal de ouro preto. 28 set. 2015, 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas) Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas - Gespol, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2021. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/82>. Acesso em: 10 jul. de 2023.

G1. Só 44% dos alunos de engenharia da última década terminaram o curso. 22/07/2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/07/so-44-dos-alunos-de-engenharia-da-ultima-de-cada-terminaram-o-curso.html>. Acesso em 25 de ago de 2024.

HADJAR, A; HAAS, C; GEWINNER, I. Refining the Spady–Tinto approach: The roles of individual characteristics and institutional support in students' higher education dropout intentions in Luxembourg. *European Journal of Higher Education*, v. 13, n. 4, p. 409-428, 2023. <https://doi.org/10.1080/21568235.2022.2056494>. Acesso em: 21 dez. 2023.

HUTAGAOL, Nindhia; SUHARJITO, Suharjito. Predictive modelling of student dropout using ensemble classifier method in higher education. **Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal**, v. 4, n. 4, p. 206-211, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21568235.2022.2056494>. Acesso em: 01 maio. 2023.

INEP. Metodologia de Cálculo dos Indicadores de Fluxo da Educação Superior. INEP, Brasília, 2017. Disponível em: Disponível em: http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2017/metodologia_indicadores_trajetoria_curso.pdf . Acesso em: 26 mar. 2023

JANNER, Natália Nara; RODRIGUES, Rodolfo; IRALA, Valesca Brasil. Análise sobre estratégias pré-curricular e curricular para redução da retenção e da evasão no curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Pampa. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, João Pessoa, n. 52, p. 216-227, nov. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2020v1n52p216-227>. Acesso em: 28 mar. 2023.

JONES, F. P. Pesquisa qualitativa. In: THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. S. Métodos da Pesquisa em Atividade Física. Porto Alegre: Artmed, 2007. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/394043245/Metodos-de-Pesquisa-Em-Atividade-Fisica-6a-Ed-2012-Thomas-Nelson-e-Silverman>. Acesso em: 11 jul. 2023.

KABASHI, Qamil; SHABANI, Isak; CAKA, Nebi. Analysis of the student dropout rate at the faculty of electrical and computer engineering of the university of prishtina, kosovo, from 2001 to 2015. **IEEE Access**, v. 10, p. 68126-68137, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3185620>. Acesso em: 23 out. 2023.

KIANI, M. An Exploration of Active Learning in a Calculus I Classroom: An Action Research Study during the COVID-19 Era. The Pennsylvania State University, 2021. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/db53a9762db26014d24c77dfb2ac0b8f/1?pq-origsite=gs>

cholar&cbl=18750&diss=y. Acesso em: 2 jun. 2023.

LÁZARO ALVAREZ, Niurys; CALLEJAS, Zoraida; GRIOL, David. Predicting Computer Engineering students' dropout in Cuban Higher Education with pre-enrollment and early performance data. **JOTSE: Journal of Technology and Science Education**, v. 10, n. 2, p. 241-258, 2020. Disponível em: <https://DOI:10.3926/jotse.922>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MARIANO, Ari Melo et al. Decision trees for predicting dropout in Engineering Course students in Brazil. **Procedia Computer Science**, v. 214, p. 1113-1120, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.285>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, F; MERIGÓ, J; VALENZUELA-FERNÁNDEZ, L; NICOLÁS, C. Fifty years of the European Journal of Marketing: a bibliometric analysis. **European Journal of Marketing**, v. 52, n. 1/2, p. 439-468, 2018. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1108/EJM-11-2017-0853>. Acesso em: 12 de junho de 2024.

MOEHLECKE, Sabrina; CATANI, Afrânia Mendes. Reforma e Expansão do Acesso ao Ensino Superior: balanço e proposições. **Políticas de acesso e expansão da educação superior: concepções e desafios.**, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001587500>. Acesso em: 12 abr. 2024.

NASCIMENTO, Fernanda Ferreira do. Implementação e avaliação de diferentes modelos de Machine Learning aplicados à predição de estudantes em risco de evasão estudantil em diferentes cursos do ensino superior. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/28856fe0-04ba-4321-8d01-5508516b5a64/content>. Acesso em: 02 abr. 2024.

OLIVEIRA, Rogério Eduardo Cunha de. Vivências acadêmicas: interferências na adaptação, permanência e desempenho de graduandos de cursos de engenharia de uma instituição pública federal. 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/123175>. Acesso em: 10 dez. 2023.

OLIVEIRA, V. F. A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/william/Downloads/AS_NOVAS_DCNs_E_OS_CURSOS_DE_ENGENHARIA_DO_INSTITU-1.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.

PACHECO, A. S. V. Evasão e Permanência dos estudantes de um curso de Administração do Sistema Universidade Aberta do Brasil: Uma teoria fundamentada em fatos e na gestão do conhecimento. 28 set. 2015, 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas) Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas - Gespol, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2010. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/82>. Acesso em: 7 jun. 2023.

PAURA, Liga; ARHIPOVA, Irina. Cause analysis of students' dropout rate in higher education study program. **Procedia-social and behavioral sciences**, v. 109, p. 1282-1286, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.625>. Acesso em: 18 jan. 2024.

PELLAGATTI, Massimo et al. Generalized mixed-effects random forest: A flexible approach to predict university student dropout. **Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal**, v. 14, n. 3, p. 241-257, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.1002/sam.11505>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PINHEIRO, G. D.; BOSCAROLI, C. Metodologias ativas e o ensino de Cálculo Diferencial e Integral I em cursos de engenharia – uma revisão da literatura. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 41, 2022. Disponível em:
<https://doi.org/10.37702/REE2236-0158.v41p140-153.2022>. Acesso em: 5 set. 2023.

PINHEIRO, Sandra Maria Conceição. Uma abordagem dos modelos de longa duração para análise de sobrevivência da evasão de estudantes em cursos de engenharia: EPUFBA como um estudo de caso. 2021. Disponível em: Acesso em:
<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/33847> . 15 ago. 2023.

Poder 360. Universidades federais têm evasão de 15% em 2018. 8 out 2019.
<https://www.poder360.com.br/governo/universidades-federais-tem-evasao-de-15-em-2018/>

Portal da Indústria. Mais da metade dos estudantes abandona cursos de engenharia. 2013.
<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/educacao/mais-da-metade-dos-estudantes-abandona-cursos-de-engenharia/>

PRASANTH, Anupama; ALQAHTANI, Haitham. Predictive Modeling of Student Behavior for Early Dropout Detection in Universities using Machine Learning Techniques. In: **2023 IEEE 8th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS)**. IEEE, 2023. p. 1-5. Disponível em: <https://DOI:10.1109/ICETAS59148.2023.10346531>. Acesso em: 21 fev. 2024.

QUADÉ, D. M; SANCA, N. M. O. Aula Experimental: uma nova proposta de ensino e aprendizagem para aula prática de Química. In: Anais do VI Encontro Internacional de Jovens Pesquisadores, Salvador, Bahia, 2019. Disponível em:
http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/join/2019/TRABALHO_EV124_MD1_SA78_ID1183_18072019115859.pdf. Acesso em: 9 ago. 2023.

RACOSKI, Márcia Maria. Dificuldades de êxito e permanência de estudantes cotistas na educação superior: um estudo de caso com o Curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul-Campus Erechim. 2019. Disponível em:
<https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3990>. Acesso em: 9 ago. 2023.

RESPONDEK, L. et al. Linking changes in perceived academic control to university dropout and university grades: A longitudinal approach. *Journal of Educational Psychology*, v. 112, n. 5, p. 987, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/edu0000388>. Acesso em: 14 mai. 2024.

RIBEIRO, R. R. M. Evolução das pesquisas em Contabilidade Gerencial: uma análise das opções temáticas e abordagens metodológicas no Brasil. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em:
<http://repositorio.ufft.edu.br/handle/11612/82>. Acesso em: 7 jun. 2023.

ROBBINS, S., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R. & Carlstrom, A. (2004). Do psychological and study skill factors predict college outcomes? A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 130(2), 261-288. Disponível em:
<https://psycnet.apa.org/buy/2004-11156-004>. Acesso em: 11 fev. 2024.

ROCHA, Maria Marcela Ramos da. Avaliação da Evasão Discente em Cursos de Graduação da Área de Engenharia: Estudo de Caso em IES Pública. 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/52649>. Acesso em: 22 set. 2024.

SACCARO, Alice et al. Ampliação do ensino superior brasileiro: um estudo sobre as causas da evasão e o impacto da Bolsa Permanência do PNAES. 2016. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7125>. Acesso em: 12 jul. 2024.

SACCARO et al. “Fatores Associados à Evasão No Ensino Superior Brasileiro: Um Estudo De Análise De Sobrevida Para Os Cursos Das Áreas De Ciência, Matemática e Computação e De Engenharia, Produção e Construção Em Instituições Públicas e Privadas.” Estudos econômicos - Instituto De Pesquisas Econômicas, vol. 49, no. 2, 2019, pp. 337–373. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-41614925amp>. Acesso em: 30 de fev. 2024.

SANTANA, Francirlene Belo Mendes de. Proposta de um modelo de gestão de permanência de alunos com base na avaliação dos dados de evasão de uma IES privada: um estudo de caso. 2019. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7673>. Acesso em: 16 mai. 2024.

SANTOS, Daniel Dias dos. Retenção e evasão na educação superior: o caso do curso de engenharia civil da Universidade Federal da Paraíba. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/26939>. Acesso em: 17 mai. 2024.

SANTOS, Margareth Guerra dos; LEITE, Denise. Rede regionais para acreditação e avaliação da qualidade da educação superior. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 27, p. 108-128, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002701357>. Acesso em 20 mai. 2024.

SÁ-SILVA, J. R; ALMEIDA, C. D; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Rev. Bras. de História & Ciências Sociais. n. I, p. 1-15, jul., 2009. UNESC, Criciúma, v. 5, nº1, janeiro/Junho 2016. Criar Educação – PPGE – UNESC. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38143476/Analise_Documental-libre.pdf?1436473554=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPesquisa_documental_pistas_teoricas_e_me.pdf&Expires=1752046980&Signature=gFscZFjD8T8715JONWO35D3slyVJNsYRBHIIsN9624niy9g5moiy9Ykh94p0QOHk~SEHIXDUxG5ycEk6IOkYcG2~oM2aaAWNDAp9sDxAHAXmX7pv~35neNPT~rYSfJBplaU1AL05F8iIbIx2eo2151p4guT-No29ChJPfs4lmtyE4Kdlhdhc3~EawkqiqoPPrwqxGnW7bvIWlAgvhx1qroe6ah3R7LE1~nee03Wy7WkD2AXjy0ABSha1WModExLnvXVpsxDWxDzjf7-F1kx3HtIcWkuGNWhFXj2SpVL-79fNvJ5NpEsRHbyefQMt8ue2jXqDr7oBNM6XYOa1UGyyQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 29 abr. 2023.

SILVA, Eliane Vanildo da. Gênero e ensino superior: a inserção das mulheres nos cursos de engenharias da UNESC. 2020. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/7633>. Acesso em: 22 out. 2023.

SILVA, Gideon Soares da et al. Retenção e evasão no ensino superior no contexto da expansão: o caso do curso de engenharia de alimentos da UFPB. 2017. Disponível em: repositorio.ufpb.br (erro ao clicar). Acesso em: 22 set. 2023.

SILVA, Karen Michella Ribeiro da. Modelo baseado na cadeia de Markov para estimar o

comportamento futuro dos fatores potencializadores da evasão escolar. 2016.
<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/33847>

SILVA, Sildemar Albertini da et al. Evasão no ensino superior: perspectivas dos evadidos dos cursos de engenharia da UTFPR campus Campo Mourão na construção de uma proposta de intervenção. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27618>. Acesso em 16 ago. 2023.

SOTERO, E. C. Transformações no acesso ao ensino superior brasileiro: algumas implicações para os diferentes grupos de cor e sexo. Dossiê mulheres negras, p. 35, 2013. Disponível em: <http://www.abenforj.com.br/site/arquivos/manuais/Dossi%C3%AA%20Mulheres%20Negras%20-%20Retrato%20das%20Condi%C3%A7%C3%A7%C5%8Bes%20de%20Vida%20das%20Mulheres%20Negras%20no%20Brasil%20-%20Mariana%20Maz.pdf#page=37>. Acesso em: 11 ago. 2023.

Spady, W. G. (1970) Dropouts from Higher Education: An Interdisciplinary Review and Synthesis. *Interchange*, 1, 64-85. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02214313>. Acesso em: 23 out. 2023.

STEFANI, Silvio Roberto; DELGADO, Catarina. Sustentabilidade organizacional e suas métricas: revisão sistemática utilizando o método prisma. **Revista Gestão em Análise**, v. 10, n. 3, p. 204-219, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2359-618xregea.v10i3.p204-219.2021>. Acesso em: 11 jun. 2023.

TEIXEIRA, Marco Antônio Pereira et al. Evasão universitária: modelos teóricos internacionais e o panorama das pesquisas no Brasil. *Psicología Argumento*, v. 32, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/psicol..argum.32.s02.AO01>. Acesso em: 25 jul. 2023.

TINTO, V. Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de la Educación Superior*, Santa Cruz Atoyac, v. 18, n. 71, jul./sept. 1989. Disponível em: <http://publicaciones.anuies.mx/revista/71/1/3/es/definir-la-desercion-una-cuestion-de-perspectiva>. Acessado: 25 de jul. de 2022.

TINTO, Vincent. Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of educational research*, v. 45, n. 1, p. 89-125, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/00346543045001089>. Acessado: 28 de jul. de 2022.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez; SILVA, Priscilla Chantal Duarte; DE ARAÚJO BRITO, Max Leandro. Aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem baseada em problemas em cursos de graduação em engenharia. *Humanidades & Inovação*, v. 6, n. 8, p. 138-147, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/946>. Acesso em: 11 out 2023.

TONTINI, Gérsom; WALTER, Silvana Anita. Pode-se identificar a propensão e reduzir a evasão de alunos?: ações estratégicas e resultados táticos para instituições de ensino superior. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 19, p. 89-110, 2014. Disponível em : <https://doi.org/10.1590/S1414-40772014000100005>. Acesso em: 5 de dezembro de 2023.

UNESCO. Relatório Mundial. Investir na diversidade cultural e no diálogo intercultural. Direito Humano à Educação.. Disponível em:< <http://www.dhescbrasil.org.br/index.php>, 2009. Disponível em: <https://www.comboni.org/app-data/files/allegati/2213.pdf>. Acesso em 04 de fev. 2023.

UNILAB. PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA UNILAB. Disponível em:
<https://UNILAB.edu.br/wp-content/uploads/2023/07/PDI-2023-2027-Pa%CC%81gina-individual.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.

VALENÇA, Antonio Karlos Araújo. Metodologias ativas no ensino de engenharia: uma revisão bibliométrica. Revista Produção Online, v. 23, n. 2, p. 4982-4982, 2023. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/4982/2321>. Acesso em 05 de fev. 2024.

VELOSO, Cláudia Magarete Lacerda, et al. “O NIVELAMENTO ESCOLAR COMO INSTRUMENTO DE REDUÇÃO DA EVASÃO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL – FACEMG.” The Journal of Engineering and Exact Sciences, vol. 4, no. 4, 2018, pp. 399–404. Disponível em: <https://doi.org/10.18540/jcecvl4iss4pp0399-0404>. Acesso em: 26 nov. 2023.

VARGAS, Helbert Ramanhole de. Evasão nos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal no campus Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/11350>. Acesso em: 12 nov. 2023.

VARGAS, H. M. Sem perder a majestade: “profissões imperiais” no Brasil. Estudos de Sociologia, Araraquara, v. 15, n. 28, 2010. Disponível em:
<https://periodicos.fclar.unesp.br/estudos/article/view/2553>. Acesso em: 19 fev. 2024.

WADHWA, Rashim. Unequal origin, unequal treatment, and unequal educational attainment: Does being first generation still a disadvantage in India?. Higher Education, v. 76, n. 2, p. 279-300, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10734-017-0208-z>. Acesso em

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2, pp.13-23, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4132319>. Acesso em 28 jul. 2025.

11. APÊNDICES

11.1. APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PEDIDO DE INFORMAÇÕES TERMO DE COMPROMISSO – IEDS



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPPG) MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS (MASTS)



TERMO DE COMPROMISSO PARA PESQUISA CIENTÍFICA

Eu, **Francisco William Coêlho Bezerra**, abaixo-assinado, estudante do **MESTRADO ACADÊMICO EM SOCIOBIODIVERSIDADE E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS (MASTS)**, da Unilab, comprometo-me em manter a confidencialidade sobre os dados coletados dos sistemas acadêmicos da Unilab, respeitando a Lei de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018. Informo que os dados coletados serão relativos aos estudantes, os quais serão acadêmicos, demográficos e socioeconômicos. A seguir serão apresentadas as informações sobre o trabalho.

Título da dissertação:

Análise da evasão nos cursos de engenharias de uma instituição federal no interior do Ceará

Resumo da dissertação:

O trabalho busca desenvolver um estudo descritivo e investigativo sobre o problema da evasão nos cursos de engenharias do IEDS/Unilab. Busca realizar um levantamento de dados dos estudantes e verificar, através de análises estatísticas, a relação entre o problema e algumas variáveis explicativas.

Dados do responsável pela dissertação:

Nome: Francisco William Coêlho Bezerra
 CPF: 91734096349
 RG: 96003002882
 Instituição: Unilab
 Telefone: (85) 991312907
 Endereço: Rua Otávio Justa – 183, Parque Araxá.

Local e data: **Fortaleza, 24/10/2024**.

Assinatura do estudante:  **FRANCISCO WILLIAM COELHO BEZERRA**
 Data: 22/07/2025 15:28:11-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Assinatura do orientador:  **JOHN HERBERT DA SILVA FELIX**
 Data: 24/10/2024 13:57:51-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Assinatura do responsável pelos dados do IEDS:

 **MARIA CRISTIANE MARTINS DE SOUZA**
 Data: 28/07/2025 14:25:32-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>