



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS E GESTÃO EM AVALIAÇÃO

Fernanda Ramos Langa

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DOS ALUNOS DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO ENADE**

Florianópolis

2023

Fernanda Ramos Langa

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DOS ALUNOS DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NO ENADE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestra em Métodos e Gestão em Avaliação.

Orientador: Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Coorientador: Prof. Pedro Alberto Barbeta, Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Langa, Fernanda Ramos
Fatores associados ao desempenho dos alunos de
Engenharia de Produção no ENADE / Fernanda Ramos Langa ;
orientador, Dalton Francisco de Andrade, coorientador,
Pedro Alberto Barbetta, 2023.
153 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de
Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, Florianópolis,
2023.

Inclui referências.

1. Métodos e Gestão em Avaliação. 2. ENADE. 3.
Engenharia de Produção. 4. Fatores associados ao
desempenho. 5. Regressão Linear Hierárquica. I. Andrade,
Dalton Francisco de. II. Barbetta, Pedro Alberto. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação. IV. Título.

Fernanda Ramos Langa

**FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO NO ENADE**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado, em 19 de julho de 2023,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Silvana Ligia Vincenzi, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Narciso Bastos Gomes, Dr.
Universidade Federal da Grande Dourados

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestra em Métodos e Gestão em Avaliação.

Prof. Marcelo Menezes Reis, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Dalton Francisco de Andrade, e ao meu coorientador, Prof. Dr. Pedro Alberto Barbeta, pela paciência e pela dedicação empenhadas durante o desenvolvimento da minha pesquisa. Sou imensamente grata pelos valiosos ensinamentos, pelo incentivo aos estudos e pela confiança depositada em mim.

Agradeço à minha família que, mesmo distante, sempre me incentivou a superar dificuldades, com destaque à minha mãe, que é minha inspiração de vida.

Agradeço ao Bruno, por abdicar dos momentos de convivência em prol dos meus estudos.

Agradeço, em especial, à minha amiga e colega de turma Ana Caroline Silva Maisto, por quem tenho grande carinho e admiração e com quem compartilhei momentos de dificuldades na vida pessoal e nos estudos: muito obrigada por ter caminhado nessa jornada acadêmica comigo.

Agradeço a todos os professores do PPGMGA que, deixaram um legado em minha vida por meio dos valiosos conhecimentos compartilhados e pela respeitosa relação entre aluno e professor.

Agradeço aos colegas de turma do PPGMGA que, mesmo a distância devido à pandemia, construíram boas lembranças do ambiente agradável e respeitoso durante as aulas.

Agradeço aos membros da banca de avaliação, Profa. Dra. Silvana Lígia, Vincenzi e Prof. Dr. Narciso Bastos Gomes, por aceitarem o convite e pelas contribuições.

Agradeço, especialmente, aos professores Andréa Cristina Konrath, Silvana Lígia Vincenzi e Hélio Ferenhof pelos ensinamentos na disciplina de Metodologia de Pesquisa, bem como, pelo apoio, incentivo e parceria no desenvolvimento de um artigo.

Por fim, expresso minha gratidão e apreço aos meus amigos e colegas de trabalho – Cláudia Finger, Cristiane Aparecida da Silva, Fernando Soares da Silva, Francimayra Oliveira Cardoso e Rozimare Marina Rodrigues Rivas – pelo apoio nos meus caminhos profissionais e pessoais, assim como, a todos os que fazem parte da Coordenadoria de Planejamento da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

A avaliação precisa ser espelho e lâmpada, não apenas espelho. Precisa não apenas refletir a realidade, mas iluminá-la criando enfoques, perspectivas, mostrando relações, atribuindo significados (M.H. Abrams, *apud* Ristoff, 1995).

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar os fatores associados ao desempenho no componente específico dos alunos concluintes da graduação em Engenharia de Produção, com base nos resultados do ENADE 2019. Para consecução do objetivo proposto, foi ajustado um modelo de Regressão Linear Hierárquica de dois níveis para identificar os possíveis fatores de nível 1 – aluno – e de nível 2 – IES – associados ao desempenho. Inicialmente, foram construídas por meio do modelo de resposta gradual da Teoria da Resposta ao Item (TRI), as medidas de percepção dos alunos acerca das condições do processo formativo em três dimensões: organização didático-pedagógica; infraestrutura e instalações físicas e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional. Posteriormente, essas medidas de percepção e os demais fatores foram inseridos como variáveis explicativas nos modelos de regressões hierárquicas. Com a inclusão das medidas de percepção do aluno no modelo, constatou-se que um maior nível de percepção dos aspectos da organização didático-pedagógica e da infraestrutura e das instalações físicas do curso impactam positivamente no desempenho dos alunos no ENADE. No entanto, ao analisar o efeito do nível de percepção do aluno acerca das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional do curso, verificou-se um impacto negativo no desempenho. Dessa análise, os demais fatores de nível 1 – aluno – observados ou medidos nos alunos com associação positiva com o desempenho foram: participar de programas e ou atividades curriculares no exterior, ingressar por políticas de ação afirmativa ou inclusão social, ter pais com nível de escolarização maior, ler três ou mais livros ao ano, estudar quatro ou mais horas por semana, ter maior nível de renda familiar e realizar o ensino médio em escola privada ou no exterior. Com relação aos fatores de nível 2 – IES – com efeito positivo no desempenho: maior nível de percepção da infraestrutura e das instalações físicas da IES e curso não localizado na região norte. Ademais, os resultados do modelo indicaram interações significativas entre a categoria administrativa das IES e os fatores: bolsa acadêmica, idade do aluno, sexo, nota padronizada da proporção de professores doutores e percepção da organização didático-pedagógica da IES. Como implicações desta pesquisa, espera-se que o modelo proposto forneça aos gestores educacionais subsídios para elaboração de ações visando o alcance de melhores resultados nas IES, visto que foram identificados os fatores facilitadores para a aquisição de conhecimento pelo aluno, sendo alguns desses passíveis de sofrer intervenções por parte das IES e de governos.

Palavras-chaves: ENADE; Engenharia de Produção; Fatores associados ao desempenho; Regressão Linear Hierárquica.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the factors associated with performance in the specific component of students graduating in Production Engineering, based on the results of ENADE 2019. To achieve the proposed objective, a two-level Hierarchical Linear Regression model was adjusted to identify possible factors at level 1 – student – and level 2 – HEI – associated with performance. Initially, measures of student perception regarding the conditions of the training process in three dimensions were constructed using the gradual response model of the Item Response Theory (IRT): didactic-pedagogical organization; infrastructure and physical facilities and opportunities to expand academic and professional training. Subsequently, these perception measures and other factors were inserted as explanatory variables in the hierarchical regression models. With the inclusion of student perception measures in the model, it was found that a higher level of perception of aspects of the didactic-pedagogical organization and the infrastructure and physical facilities of the course have a positive impact on students' performance in ENADE. However, when analyzing the effect of the student's level of perception regarding opportunities to expand the course's academic and professional training, a negative impact on performance was found. From this analysis, the other level 1 factors – student – observed or measured in students with a positive association with performance were: participating in programs and/or curricular activities abroad, entering through affirmative action or social inclusion policies, having parents with a level of higher level of schooling, reading three or more books a year, studying four or more hours a week, having a higher level of family income and completing secondary education in a private school or abroad. Regarding level 2 factors – HEI – with a positive effect on performance: higher level of perception of the infrastructure and physical facilities of the HEI and course not located in the northern region. Furthermore, the results of the model indicated significant interactions between the administrative category of the HEIs and the factors: academic scholarship, student age, gender, standardized score for the proportion of professors with doctorates and perception of the didactic-pedagogical organization of the HEI. As implications of this research, it is expected that the proposed model will provide educational managers with subsidies for the development of actions aimed at achieving better results in HEIs, as facilitating factors for the acquisition of knowledge by students have been identified, some of which are capable of suffer interventions from HEIs and governments.

Keywords: ENADE; Production Engineering; Factors associated with performance; Hierarchical Linear Regression.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os 20 maiores cursos de graduação em números de matrículas no Brasil em 2019	19
Figura 2 – Mapa do Sistema de Avaliação do Ensino Superior.....	24
Figura 3 – Instrumentos avaliados no ENADE 2019	29
Figura 4 – Composição dos indicadores de qualidade da educação superior.....	30
Figura 5 – Fluxo das etapas da busca sistemática e exploratória	40
Figura 6 – Gráfico das abordagens metodológicas utilizadas para o estudo dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.....	47
Figura 7 – Gráfico das medidas de desempenho acadêmico estudadas nos artigos do portfólio	48
Figura 8 – Etapas dos procedimentos metodológicos da pesquisa.....	64
Figura 9 – Exemplo de gráfico da CCI do modelo de resposta graduada	68
Figura 10 – Curva de informação do instrumento.....	69
Figura 11 – Representação da estrutura hierárquica com dois níveis.....	72
Figura 12 – Itens do Questionário do Estudante separados por dimensão avaliada	77
Figura 13 – Curva de informação dos itens do traço latente percepção da organização didático-pedagógica	93
Figura 14 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica.....	94
Figura 15 – Curva de informação dos itens do traço latente percepção da infraestrutura e instalações físicas	97
Figura 16 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas.....	98
Figura 17 – Curva de informação dos itens da percepção do traço latente percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional	101
Figura 18 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional	101
Figura 19 – Histograma das notas do componente específico obtidas pelos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019	103
Figura 20 – Gráfico Q-Q plot da variável dependente notas dos alunos de Engenharia de Produção no componente específico no ENADE 2019	104

Figura 21 – Gráfico de frequências de IES nos níveis das escalas de percepção das condições do processo formativo	105
Figura 22 – Gráfico de frequências de alunos nos níveis das escalas de percepção das condições do processo formativo	107
Figura 23 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis categoria administrativa (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019	110
Figura 24 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis tipo de escola no ensino médio (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019	110
Figura 25 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis região do curso (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019	111
Figura 26 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis renda total familiar (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Componentes do cálculo do CPC.....	33
Quadro 2 – Artigos do portfólio com abordagem temática: fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.....	41
Quadro 3 – Fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio	43
Quadro 4 – Trabalhos identificados na base de dados BDTD: modelo de regressão multinível para a análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE	57
Quadro 5 – Itens avaliados no questionário contextual do ENADE 2019 por dimensão	77
Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica	81
Quadro 7 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica e a frequência de alunos por intervalo.....	95
Quadro 8 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas e a frequência de alunos por intervalo	98
Quadro 9 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional e a frequência de alunos por intervalo.....	102
Quadro 10 – Efeitos das variáveis com interação	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de concluintes por ingressantes dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil (2010 a 2019).....	18
Tabela 2 – Indicadores de qualidade dos cursos de Engenharia de Produção de 2019	36
Tabela 3 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão organização didático-pedagógica	89
Tabela 4 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão infraestrutura e instalações físicas.....	90
Tabela 5 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.....	90
Tabela 6 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção da organização didático-pedagógica.....	91
Tabela 7 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção da infraestrutura e instalações físicas	97
Tabela 8 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.....	100
Tabela 9 – Estatísticas descritivas das notas do componente específico obtidas pelos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019	103
Tabela 10 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 2 – IES – de Engenharia de Produção no ENADE 2019.....	105
Tabela 11 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 1 – alunos – de Engenharia de Produção no ENADE 2019.....	108
Tabela 12 – Seleção de variáveis do modelo M1.0 por meio do método <i>backward</i>	113
Tabela 13 – Seleção de variáveis do modelo M2.0 por meio do método <i>backward</i>	114
Tabela 14 – Estimativas dos coeficientes, erro padrão (EP) e p-valor do ajuste do modelo M3.0.....	115

Tabela 15 – Resumo dos efeitos aleatórios dos modelos de regressões hierárquicas e redução percentual da variância não explicada em relação ao modelo nulo	117
Tabela 16 – Estatísticas de ajuste dos modelos de regressões hierárquicas	118
Tabela 17 – Valor predito/esperado da nota do componente específico do aluno x da IES X e do aluno y da IES Y	127

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACG - Avaliação dos Cursos de Graduação
AIC - Critério de Informação de Akaike
AUT - Indicador Composto Autonomia Financeira
AVALIES - Avaliação das Instituições de Educação Superior
BIC - Critério Bayesiano de Schwarz
BTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC - Conceito de Curso
CCI - Curva Característica do Item
CI - Conceito Institucional
CONAES - Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CPA - Comissão Própria de Avaliação
EaD - Educação a Distância
EAP - Esperança a Posteriori
EJA - Educação de Jovens e Adultos
ENADE - Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
EP - Erro padrão
FIES - Fundo de Financiamento Estudantil
GEPG - Grau de Envolvimento com Pós-Graduação
GPE - Grau de Participação Estudantil
IDD - Indicador de Diferença entre os Desempenhos
IES - Instituições de Ensino Superior
IGC - Índice Geral de Cursos
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC - Ministério da Educação
MIRT - Multidimensional Item Response Theory
ML - Método de Máxima Verossimilhança

MRG - Modelo de Resposta Gradual

MVM - Máxima Verossimilhança Marginal

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação

PIB - Produto Interno Bruto

PPC - Projeto Pedagógico do Curso

ProUni - Programa Universidade para Todos

SINAES - Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior

SSF - Systematic Search Flow

TCT - Teoria Clássica dos Testes

TRI - Teoria da Resposta ao Item

TRV - Teste da Razão de Verossimilhança

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFC - Universidade Federal do Ceará

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UNIFACS - Universidade Salvador

USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2	JUSTIFICATIVA.....	20
1.3	OBJETIVOS.....	21
1.3.1	Objetivo Geral	21
1.3.2	Objetivos Específicos	21
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (SINAES).....	23
2.1.1	O ENADE 2019	26
2.1.1.1	<i>Indicadores de qualidade no ensino superior</i>	29
2.2	FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO ALUNO	38
2.2.1	Revisão sistemática e exploratória de literatura dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE	40
2.2.2	Aplicações do modelo de regressão multinível para análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE	56
3	METODOLOGIA	62
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	62
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRAS	64
3.3	MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS	65
3.3.1	Teoria da Resposta ao Item	65
3.3.1.1	<i>Estimação dos parâmetros dos itens</i>	67
3.3.1.2	<i>Curva característica do item</i>	68
3.3.1.3	<i>Curva de informação do instrumento</i>	68
3.3.1.4	<i>Construção da escala de medida</i>	69
3.3.2	Regressão linear hierárquica	70
3.3.2.1	<i>Estimação dos parâmetros dos modelos</i>	74
3.3.2.2	<i>Métodos para a seleção de variáveis</i>	74
3.3.2.3	<i>Métodos para a seleção de modelos</i>	75
3.4	DESCRIÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS NA ANÁLISE	76
4	RESULTADOS	88

4.1	CONSTRUÇÃO DE MEDIDAS DE PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO ÀS CONDIÇÕES DO PROCESSO FORMATIVO	88
4.1.1	Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica	90
4.1.2	Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas	96
4.1.3	Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional	99
4.2	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS.....	102
4.3	AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO ALUNO NO ENADE POR REGRESSÃO LINEAR HIERÁRQUICA	112
4.3.1	Modelo nulo	112
4.3.2	Modelo 1 – inclusão de variáveis de nível 1 – aluno.....	112
4.3.3	Modelo 2 – inclusão de variáveis de nível 2 – IES.....	113
4.3.4	Modelo 3 – inclusão de interações	114
4.3.5	Efeitos aleatórios dos modelos	117
4.3.6	Estatísticas de ajuste dos modelos.....	117
4.4	DISCUSSÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS	118
4.4.1	Interpretação dos coeficientes estimados pelo modelo.....	118
4.4.1.1	<i>Fatores relacionados ao nível 1 – aluno</i>	<i>118</i>
4.4.1.2	<i>Fatores relacionados ao nível 2 – IES</i>	<i>121</i>
4.4.1.3	<i>Efeito da interação com a variável Categoria Administrativa</i>	<i>121</i>
4.4.1.4	<i>Contextualização dos resultados</i>	<i>123</i>
4.5	ANÁLISE COM OS DADOS DE UMA IES LOCALIZADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE.....	126
5	CONSIDERAÇÕES	131
5.1	SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS	133
	REFERÊNCIAS	135
	APÊNDICES.....	143
	APÊNDICE 1: GRÁFICOS DAS CURVAS CARACTERÍSTICAS DO ITENS (CCIS) OBTIDOS PELA TRI.....	143
	APÊNDICE 2: ITENS POSICIONADOS COM INTERVALO DE 0,5 PONTOS NA ESCALA (0,1).....	148
	ANEXO.....	151

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino superior brasileiro foi marcado por profundas mudanças resultantes das políticas de expansão e de interiorização do sistema. A criação de políticas como o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES), o Programa Universidade para Todos (ProUni) e a política de cotas instituída pela Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2011, permitiram a democratização do acesso e tornaram o ensino superior mais equitativo (OCDE, 2021). Outra medida relevante foi a criação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, que tinha como propósito a ampliação do acesso e da permanência na educação superior, sendo umas das ações estabelecidas no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE).

Os dados do Censo Nacional da Educação Superior traçam o panorama dessa expansão. Em 1998, existiam 973 Instituições de Ensino Superior (IES) no país e, em 2019, o número chegou a 2.608 universidades, representando um aumento de 168% – nesse quantitativo há o predomínio de 2.306 instituições privadas.

Contudo, um levantamento realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apresentado no relatório *Education at Glance 2020*, aponta que apenas 21% dos jovens brasileiros, em 2019, na faixa etária de 25 a 34 anos, concluíram o ensino superior. Revela-se que essa é a média mais baixa entre os países do grupo da América Latina: Argentina (40%), Chile (34%), Colômbia (30%) e Costa Rica (31%) – considerando que a média entre os países pertencentes à OCDE é de 45%. Além disso, de acordo com as informações do relatório, no Brasil, apenas 33% dos alunos que ingressam no ensino superior conseguem terminar o curso no tempo previsto e, dos alunos que não concluem o curso no tempo esperado, dois terços abandonam o sistema sem se formar.

As políticas de expansão e de democratização do acesso conduziram à heterogeneidade do perfil de alunos presentes nas instituições que, até então, eram frequentadas por alunos de nível socioeconômico mais alto, passando a incluir alunos de escolas públicas, negros, indígenas e de baixa renda. Porém, não garantiram a esses grupos sociais condições adequadas de permanência e de conclusão dos estudos.

Nesse cenário, o Brasil ainda enfrenta desafios para amenizar as dificuldades de aprendizagem enfrentadas por alunos de origem social mais vulnerável. De modo geral, esses alunos, ao ingressarem no sistema, se confrontam com necessidades distintas caracterizadas por inúmeros fatores que podem interferir no seu desempenho acadêmico, como a necessidade de conciliar a rotina de estudos com o trabalho e a falta de recursos financeiros durante o curso.

Para tanto, a partir da década de 1990, o Brasil passou a direcionar esforços ao fortalecimento das políticas vinculadas à avaliação com o intuito de acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos. Nesse conjunto de políticas adotadas pelo governo federal, estão inseridos os exames em larga escala, cuja finalidade é monitorar de forma global as instituições de ensino, traçar séries históricas do desempenho dos sistemas, acompanhar a evolução ao longo dos anos e fornecer subsídios para a manutenção ou a implementação de políticas públicas (Freitas, 2009).

No atual programa de avaliação do ensino superior brasileiro, o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) configura-se como um importante instrumento de aferição do desempenho dos alunos concluintes dos cursos superiores, sendo um dos tripés avaliativos do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES), instituído pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Os resultados gerados pela avaliação, provenientes dos questionários contextuais do exame, permitem levantar uma série de discussões.

O ENADE contempla em sua estrutura itens de conhecimento geral e específicos, avaliados pelos alunos dos cursos de graduação, itens sobre o perfil do aluno, bem como, informações das IES, detalhadas por categorias administrativas, organizações acadêmicas e regiões.

Considerando a relevância dos resultados apresentados pelo sistema de avaliação da educação superior, torna-se imprescindível a realização de pesquisas sobre o impacto das características dos alunos e das IES – demográficos, socioeconômicos, institucionais e pedagógicos – em seu desempenho no ENADE. Tais estudos devem contribuir com a promoção da justiça social e com o aprimoramento de estratégias futuras na educação superior.

Nessa direção, o foco de interesse desta pesquisa é analisar os fatores associados ao desempenho dos alunos do curso de Engenharia de Produção por meio

de modelos hierárquicos ou multiníveis, considerando tanto os efeitos de fatores endógenos relacionados ao próprio aluno, quanto de fatores exógenos relacionados às instituições de ensino. Identificar e analisar tais fatores, com base nos resultados do ENADE 2019, são os principais objetivos que norteiam o desenvolvimento da presente dissertação.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

No tocante à expansão do ensino superior no Brasil, os cursos de Engenharia de Produção acompanharam tal ampliação, conforme apontam sistematicamente os resultados do Censo da Educação Superior: de 49, em 1998, foram para 270 cursos em 2007 e 926 cursos em 2019, sendo que 796 deles (86,0%) são ofertados por instituições privadas. Esse crescimento expressivo após o início do século é resultado das políticas governamentais, mas, também, da evolução do mundo da produção, que demanda melhorias no sistema produtivo em função dos processos produtivos de qualidade e da competitividade (MEC, 2019).

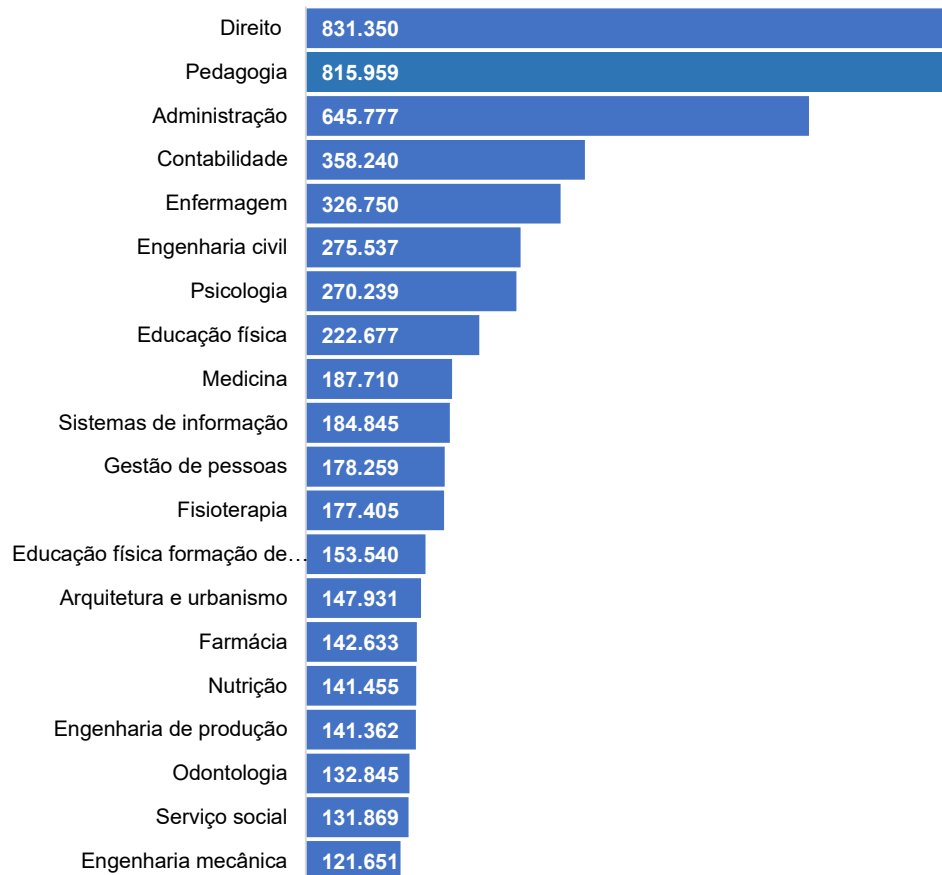
Em 2019, os cursos de Engenharia de Produção ocuparam a décima sétima posição entre os cursos de graduação com maior número de matrículas (141.362), conforme ilustra a **Figura 1** (MEC; INEP; DEED, 2020). No entanto, revela-se que o número de alunos concluintes por ingressantes se manteve baixo – entre o período de 2016 a 2019, essa relação ficou entre 30% e 35%, esse percentual reduziu significativamente no ano de 2019 em comparação com 2010 (74%), conforme os dados apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Índice de concluintes por ingressantes dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil (2010 a 2019)

Ano	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Ingressantes	60.958	66.499	58.708	56.944	54.039	29.949	18.602	15.360	11.762	9.346
Ano	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Concluintes	21.138	21.026	19.057	17.344	14.830	12.426	12.200	10.970	8.322	6.958
% Concluintes/ Ingressantes	35%	32%	32%	30%	27%	41%	66%	71%	71%	74%

Fonte: INEP (2020).

Figura 1 – Os 20 maiores cursos de graduação em números de matrículas no Brasil em 2019



Fonte: MEC, INEP, DEED (2020).

Nessa conjuntura, torna-se necessário dar ênfase aos fatores significativos que podem contribuir para o sucesso no desempenho de alunos do curso de Engenharia de Produção, principalmente, na superação dos obstáculos enfrentados por alunos vulneráveis, que apresentam dificuldades para sua permanência na graduação, e na melhoria do impacto social do aluno egresso.

Assim, conhecer os aspectos que estão associados ao desempenho dos alunos pode resultar em informações úteis para o processo decisório de determinação de políticas que visem melhorar a qualidade da educação nas Instituições de Ensino Superior (IES) (Araújo *et al.*, 2013). Leva-se assim em conta que alguns fatores associados ao desempenho do aluno são discricionários e podem ser modificados pela intervenção de políticas educacionais.

De acordo com Rocha, Leles e Queiroz (2018), estudos teóricos e metodológicos apresentam evidências de que os aspectos associados ao

desempenho acadêmico são um fenômeno complexo e estão relacionados a múltiplos fatores. Além disso, os fatores associados aos resultados do desempenho acadêmico são extremamente numerosos e seu efeito varia de acordo com a presença ou não de outros fatores.

Sob essa ótica, esta dissertação visa explorar a seguinte questão: **Quais são os fatores associados ao desempenho dos alunos dos cursos de Engenharia de Produção, com base na avaliação do ENADE 2019?**

1.2 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa justifica-se quanto à sua importância pelo fato de que estudos acerca dos fatores associados ao desempenho acadêmico ainda são escassos no âmbito da educação superior. Nesse contexto delineado, torna-se relevante o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas do que a mera aferição dos resultados médios das notas obtidas pelos alunos no ENADE, no sentido de que os dados fornecidos pelo ENADE possam ter utilidade para que se tomem as medidas necessárias.

No tocante à originalidade, refere-se ao estudo de fatores associados ao desempenho dos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019 com o emprego de modelagens multiníveis. Destaca-se que a literatura no campo de Engenharia de Produção carece de análises de efeito multinível para o estudo de fatores associados ao desempenho dos alunos no ENADE. Essa abordagem metodológica possibilita obter evidências com relação à variação do desempenho dos alunos entre IES e entre alunos dentro das IES, levando-se em consideração a estrutura hierárquica de agrupamento dos dados: os alunos – nível 1 – estão agrupados em IES – nível 2. Permite, também, identificar os fatores que estejam associados aos melhores desempenhos dos alunos no exame e obter uma melhor compreensão das desigualdades educacionais no país.

O estudo busca, ainda, promover a melhoria da qualidade dos cursos de Engenharia de Produção no Brasil, por apresentar uma forma alternativa para a construção de medidas de percepção dos alunos no que se refere às condições do processo formativo, utilizando-se a Teoria da Resposta ao Item (TRI). Quanto à

viabilidade da pesquisa, ressalta-se a acessibilidade dos dados, disponíveis na página do INEP.

No que tange à aderência do trabalho, trata-se da aplicação de métodos estatísticos para a análise dos fatores associados ao desempenho acadêmico, aderindo-se à linha de pesquisa de Métodos Quantitativos em Avaliação Educacional, do Programa de Mestrado Profissional em Métodos e Gestão em Avaliação, que tem como foco principal o desenvolvimento de metodologias em avaliação para o aperfeiçoamento de instrumentos de coleta e de análise de dados. Acredita-se que a análise dos fatores associados ao desempenho dos alunos concluintes do ensino superior possa contribuir com discussões e com a melhoria dos resultados nas IES.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é analisar os fatores associados ao desempenho dos alunos dos cursos de Engenharia de Produção com base na avaliação do ENADE 2019.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral do trabalho, têm-se como objetivos específicos:

- i. Elaborar uma revisão de literatura sobre a avaliação educacional no sistema superior de ensino e sobre os fatores associados ao desempenho dos alunos;
- ii. Construir escalas de medidas sobre a percepção do aluno acerca da organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações físicas e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI);
- iii. Aplicar os modelos de regressão linear hierárquica para a análise dos fatores associados ao desempenho dos alunos;
- iv. Identificar os possíveis fatores associados ao desempenho dos alunos dos cursos de Engenharia de Produção das Instituições de Ensino Superior Brasileiras no ENADE 2019;

- v. Discutir os resultados obtidos pelos modelos de regressão linear hierárquica.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo o primeiro composto por esta introdução, a justificativa e os objetivos gerais e específicos delineados para o desenvolvimento da pesquisa e sua estrutura.

No segundo capítulo, tem-se o referencial teórico que, inicialmente, revisa a avaliação educacional no contexto do ensino superior brasileiro, integrando o SINAES, a edição do ENADE de 2019 e os indicadores de qualidade do ensino superior. Posteriormente, são apresentados os fatores associados ao desempenho do aluno, incluindo os principais trabalhos desenvolvidos acerca dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE e os trabalhos com as aplicações do modelo de regressão multinível.

No capítulo três, são explicitados os aspectos metodológicos empregados para o desenvolvimento da pesquisa, tais como, a caracterização da pesquisa, a população e as amostras, os métodos utilizados para a análise de dados compreendendo a Teoria da Resposta ao Item e a Regressão Linear Hierárquica, bem como, a descrição dos dados utilizados nas análises.

No capítulo quatro, tem-se a análise dos resultados da pesquisa obtidos à luz das metodologias estatísticas, com apresentação das escalas de medidas construídas por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI) sobre a percepção do aluno referente aos itens de organização didático-pedagógica, de infraestrutura e instalações físicas e de oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.

Em seguida, é exposta uma análise exploratória com os dados dos alunos de Engenharia de Produção que participaram do ENADE 2019, seguida dos resultados obtidos a partir dos modelos de Regressão Linear Hierárquica dos principais fatores associados ao desempenho do aluno no exame. No último capítulo, encontram-se as considerações finais e as sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, está exposto o referencial teórico que aborda os conceitos que elucidaram o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, discorre-se sobre a avaliação educacional no ensino superior brasileiro, integrando o SINAES, a edição do ENADE de 2019 e os indicadores de qualidade do ensino superior. Posteriormente, são apresentadas as principais pesquisas empíricas desenvolvidas acerca dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE. Por fim, são abordados os estudos com aplicações do modelo de regressão multinível para a análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.

2.1 SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (SINAES)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), aprovada em 1996, permitiu flexibilizar a implantação de cursos superiores no Brasil, majoritariamente em instituições privadas (Barreyro; Rothen, 2006). A criação da LDBEN também conferiu ênfase acerca dos processos regulares de avaliação no país, com o estabelecimento de autorização, de reconhecimento de cursos e de credenciamento de instituições de educação superior. Em seu artigo 9º, inciso VI, a lei enfatiza que a União será responsável “por garantir o processo de avaliação do desempenho escolar em âmbito nacional, abrangendo os níveis do ensino fundamental, médio e superior” (Brasil, 1996).

Nessa vertente, ocorreu a edição do Plano Nacional de Educação em 2001, que previa a oferta de vagas no ensino superior para, pelo menos, 30% da população de 18 a 24 anos (Brasil, 2001). Diante do crescimento vertiginoso das instituições de ensino superior, colocou-se em evidência a necessidade de se verificar a qualidade dos cursos oferecidos pela rede privada. Com isso, surge o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004.

A norma, em seu artigo 1º, inciso I, apresenta, dentre os propósitos do SINAES:

[...] a melhoria da qualidade da educação superior, a orientação da expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua eficácia institucional e

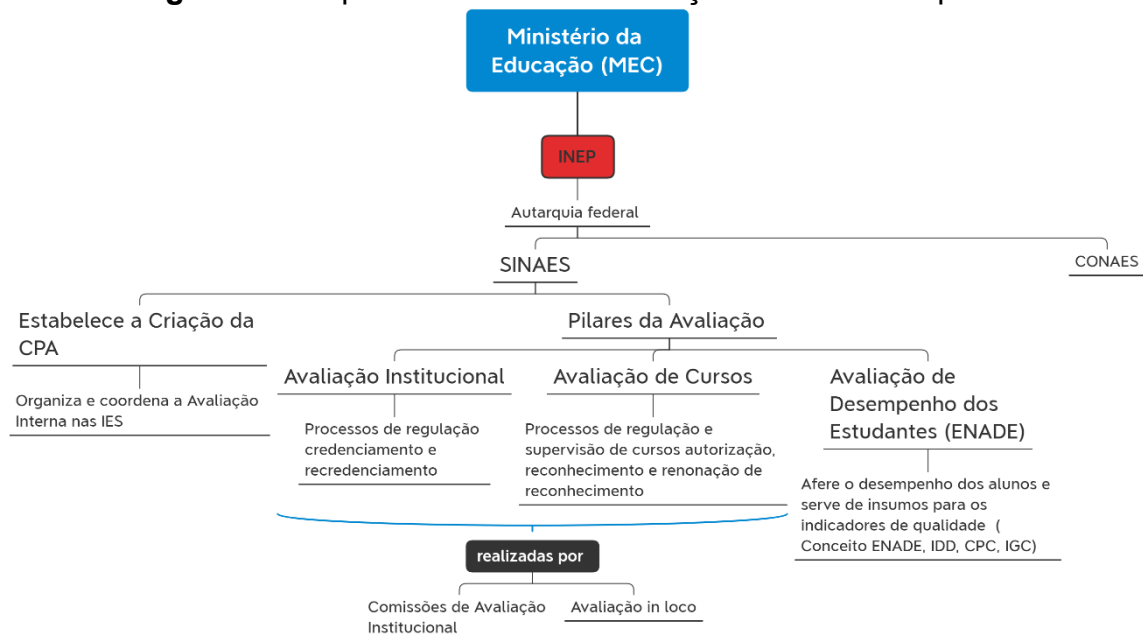
efetividade acadêmica e social e, especialmente, a promoção do aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais das instituições de educação superior, por meio da valorização de sua missão pública, da promoção dos valores democráticos, do respeito à diferença e à diversidade, da afirmação da autonomia e da identidade institucional (SINAES, 2004).

Em sua concepção, o SINAES engloba a avaliação do ensino superior em três pilares:

- i. Avaliação das Instituições de Educação Superior (AVALIES);
- ii. Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG);
- iii. Avaliação de desempenho dos alunos com o Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes (ENADE).

A **Figura 2** ilustra a síntese da dinâmica da avaliação do ensino superior no contexto brasileiro do SINAES.

Figura 2 – Mapa do Sistema de Avaliação do Ensino Superior



Fonte: Adaptado de Pereira, Machado, e Araújo (2015).

A Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) é um órgão que coordena e supervisiona os processos de avaliação das IES. O processo de avaliação institucional é constituído por dois sistemas avaliativos: um interno e um externo.

No que se refere à avaliação interna ou à autoavaliação, tem como propósito produzir conhecimento com relação à realidade da IES, bem como, representa um importante instrumento para a tomada de decisão, permitindo o levantamento das fragilidades e das potencialidades da instituição, ancorada pelas dez dimensões estabelecidas na lei do SINAES¹. O resultado desse processo constitui-se de um relatório final de avaliação interna que contempla análises, críticas e sugestões do contexto administrativo, político, pedagógico e técnico-científico das IES, cuja coordenação é realizada pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) (INEP, 2004).

No que tange à avaliação externa, o processo é composto por duas etapas: 1) a visita dos avaliadores à instituição e 2) a elaboração do relatório de avaliação institucional. Na primeira etapa, a comissão de avaliadores, com perfil multidisciplinar, busca compreender as atividades realizadas pelas IES, por meio de acesso aos documentos e às instalações e da interlocução com a comunidade acadêmica – dirigentes, docentes, discentes e técnicos.

Posteriormente, a comissão elabora um relatório de avaliação institucional com base nas informações obtidas dos processos – relatório de autoavaliação, ENADE, avaliação de cursos, documentos institucionais, relatórios do Censo, Relatórios Capes, reuniões e entrevistas com a comunidade acadêmica. Além disso, é gerado o indicador Conceito Institucional (CI), apresentado em uma escala de 1 a 5, sendo que notas iguais ou superiores a 3 indicam qualidade satisfatória. Os resultados expressos no referido relatório serão encaminhados às secretarias competentes do Ministério da Educação (MEC), a fim de subsidiar as decisões regulatórias dos atos de credenciamento e de reconhecimentos de IES².

Já os instrumentos de Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG), incluem visitas *in loco* de comissões externas que verificam os conceitos obtidos nas três dimensões previstas no SINAES, constantes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC): Organização Didático-Pedagógica, Corpo Docente e Tutorial e Infraestrutura. Dessas três dimensões, é calculado o Conceito de Curso (CC), cuja escala varia de 1 a 5. O

¹ A Lei nº 10.861/2004, em seu artigo 3º, dispõe das dez dimensões que norteiam a avaliação institucional.

² Os atos de credenciamento são necessários para que as faculdades privadas possam iniciar suas atividades no sistema de ensino superior e as IES devem realizar essa solicitação junto ao MEC. Após o término de cada ciclo avaliativo do SINAES, as IES devem solicitar o reconhecimentos para a continuidade da oferta do ensino.

indicador CC maior ou igual a 3 é considerado como um dos requisitos para se obter os atos de autorização, de reconhecimento e de renovação de reconhecimento do curso³ (INEP, 2017).

Como elemento integrador desse conjunto, tem-se o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão vinculado ao MEC. De acordo com a política do SINAES, o ENADE tem como propósito:

[...] aferir o desempenho dos alunos em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento” (Brasil, 2004).

Nesse sentido, o exame representa um importante instrumento de promoção de qualidade dos cursos e, também, fornece subsídios para auxiliar o desenvolvimento de políticas públicas na educação superior no Brasil (INEP, 2019).

2.1.1 O ENADE 2019

O ENADE é componente curricular obrigatório para os cursos de graduação. A aplicação do exame acontece anualmente aos egressos dos cursos e trienalmente são avaliadas as áreas de ensino, cuja aprovação depende da CONAES. A elaboração dos itens da prova é realizada por especialistas de todo o país, que se inscrevem no edital de Chamada Pública para participar do processo de elaboração e de revisão técnico-pedagógica dos itens que compõem o Banco Nacional de Itens.

A estrutura da prova é constituída pelos componentes de Formação Geral (FG) e de Conhecimentos Específicos (CE). O componente de Formação Geral (FG)

³ As IES dependem de autorização do MEC para iniciar a oferta de cursos de graduação, com exceção das universidades e dos centros universitários, que não dependem de autorização para iniciar suas atividades. O reconhecimento de curso deve ser solicitado pela IES quando o curso concluir 50% de sua carga horária, sendo ato necessário para a IES emitir diplomas aos concluintes com validade nacional. Posteriormente, deve ser solicitada pela IES, ao final de cada ciclo avaliativo do SINAES, a renovação do reconhecimento, ato que permite que as IES deem continuidade à oferta de cursos (INEP, 2022).

consiste em dez itens, sendo dois discursivos e oito de múltipla escolha, envolvendo situações-problema e estudos de casos.

No componente de avaliação da Formação Geral da edição do ENADE de 2019, foram consideradas as seguintes características integrantes do perfil profissional (INEP, 2019):

- i. Ético e comprometido com questões sociais, culturais e ambientais;
- ii. Comprometido com o exercício da cidadania;
- iii. Humanista e crítico, apoiado em conhecimentos científico, social e cultural, historicamente construídos, que transcendam a área de sua formação;
- iv. Proativo e solidário na tomada de decisões;
- v. Colaborativo e propositivo no trabalho em equipes e/ou redes que integrem diferentes áreas do conhecimento, atuando com responsabilidade socioambiental.

Ainda no componente da Formação Geral, foram verificadas as seguintes competências (INEP, 2019):

- i. Promover diálogo e práticas de convivência, compartilhando saberes e conhecimentos;
- ii. Buscar e propor soluções viáveis e inovadoras na resolução de situações-problema;
- iii. Sistematizar e analisar informações para tomada de decisões;
- iv. Planejar e elaborar projetos de ação e intervenção a partir da análise de necessidades em contextos diversos;
- v. Compreender as linguagens e respectivas variações;
- vi. Ler, interpretar e produzir textos com clareza e coerência;
- vii. Analisar e interpretar representações verbais, não verbais, gráficas e numéricas de fenômenos diversos;
- viii. Identificar diferentes representações de um mesmo significado.

A nota da Formação Geral (NT_FG) é calculada por meio da média ponderada das notas dos itens de múltipla escolha, com peso 60%, e dos itens discursivos, com peso 40%.

Por sua vez, o componente de Conhecimentos Específicos compreende um conjunto de 30 itens, sendo 27 de múltipla escolha e três discursivos. Tem como propósito investigar os conteúdos do curso, abordando o domínio dos conhecimentos específicos em cada área de avaliação e as habilidades que se espera que o aluno desenvolva profissionalmente. A nota de Conhecimentos Específicos (NT_CE) é obtida pela média ponderada das duas notas, objetivas e discursivas, com pesos de 85% e 15%, respectivamente (INEP, 2019).

O componente de Conhecimentos Específicos da área de Engenharia de Produção no ENADE 2019 avaliou se o aluno concluinte desenvolveu, em seu processo de formação, as seguintes competências (INEP, 2019):

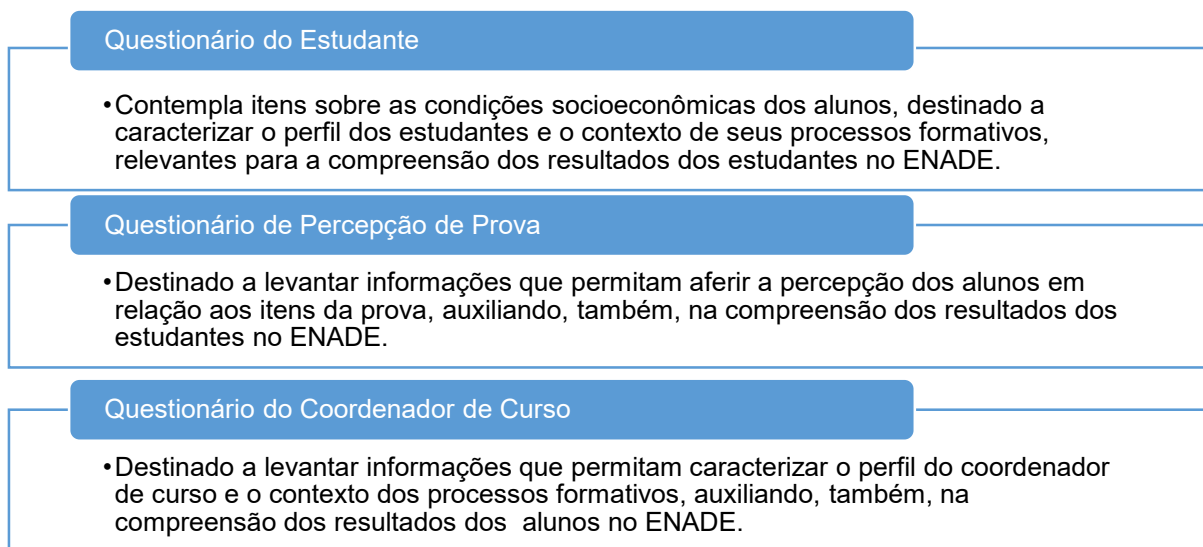
- i. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- ii. Projetar, gerir e otimizar o fluxo de informação e de materiais nos sistemas de produção, utilizando métodos e tecnologias adequados;
- iii. Identificar, planejar, implantar, controlar e aperfeiçoar processos e produtos com a utilização de ferramentas e técnicas adequadas;
- iv. Aperfeiçoar a relação entre pessoas e o ambiente de trabalho nos sistemas de produção;
- v. Elaborar, implementar e gerir normas e procedimentos de monitoramento, controle e auditoria;
- vi. Prever e analisar demandas e evolução de cenários, de modo a adequar o perfil da produção e de produtos para garantir a sustentabilidade das organizações;
- vii. Construir modelos para avaliar e simular o desempenho de sistemas de produção;
- viii. Desenvolver e implantar inovações tecnológicas, gerenciais e de modelos de negócio;
- ix. Analisar e avaliar a viabilidade de projetos de engenharia e riscos associados.

Com base nas notas dos dois componentes – NT_FG e NT_CE –, é obtida do nota do ENADE, em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem), em que o componente da NT_FG corresponde a 25% e o componente da NT_CE, a 75%. Salienta-se que a nota do aluno no ENADE é calculada pela Teoria Clássica dos Testes (TCT), cuja

metodologia possui limitações, pois não garante a comparabilidade entre edições do exame e nem entre as áreas do mesmo ano (INEP, 2019).

Ademais, o exame também é composto por três instrumentos, conforme descrito na **Figura 3**, que permitem conhecer a percepção do aluno e do coordenador do curso acerca do ambiente de ensino-aprendizagem.

Figura 3 – Instrumentos avaliados no ENADE 2019

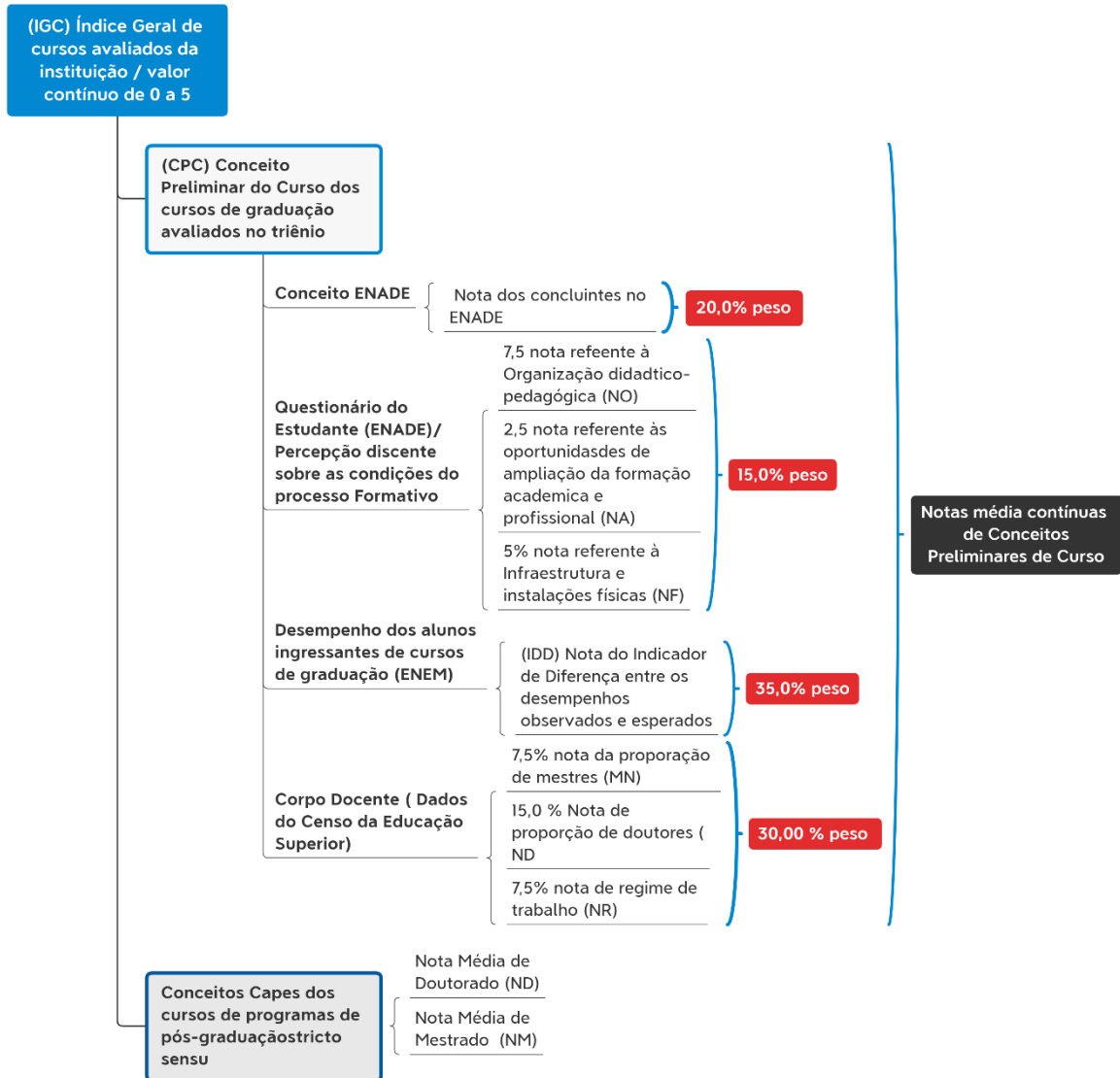


Fonte: MEC/INEP/DAES (2019).

2.1.1.1 Indicadores de qualidade no ensino superior

Os resultados gerados no ENADE também fornecem insumos para a elaboração de indicadores de qualidade dos cursos e das instituições do país: Conceito ENADE, Indicador de Diferença entre os Desempenhos Esperado e Observado (IDD), Conceito Preliminar de Curso (CPC) e Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC). A **Figura 4**, a seguir, ilustra a composição desses índices.

Figura 4 – Composição dos indicadores de qualidade da educação superior



Fonte: INEP (2020).

O indicador intitulado Índice Geral de Cursos (IGC) expressa a média ponderada dos conceitos dos cursos de graduação – CPC –, avaliados em um triênio, e dos conceitos Capes dos cursos dos programas de pós-graduação *stricto sensu* das IES. Os dados do Censo da Educação Superior são utilizados para a ponderação da nota média da graduação, considerando a quantidade de alunos matriculados nos respectivos cursos de graduação. Quanto ao Conceito Capes, ele é constituído pela nota média de mestrado e pela nota média de doutorado. Os dados do número de matrículas reunidos pela Capes também servem de base para a ponderação da nota

média de mestrado e da nota média de doutorado. A equação da nota contínua do Índice Geral de Curso (IGC_{IES}) da instituição é representada por:

$$IGC_{IES} = \alpha \cdot G_{IES} + \beta \cdot M_{IES} + \gamma \cdot D_{IES} \quad (1)$$

Onde,

α é a proporção de matrículas na graduação;

G_{IES} é a nota média da graduação da IES;

β é a proporção relativa às matrículas nos cursos de mestrado da IES;

M_{IES} é a nota média de mestrado da IES;

γ é a proporção relativa às matrículas nos cursos de doutorado da IES;

D_{IES} é a nota média de doutorado da IES.

A nota contínua (IGC_{IES}) é padronizada e reescalada para a escala de 0 (zero) a 5 (cinco) – o índice igual a 1 (um) representa um resultado mais baixo e o valor igual a 5 é o melhor resultado possível.

O Conceito ENADE (NC) é um indicador que mede o desempenho médio dos alunos concluintes de um curso, levando em conta como unidade de observação um determinado curso de uma instituição, que corresponde a uma determinada área de avaliação.

Para o seu cálculo, são realizados os procedimentos de padronização e de reescalamento das notas de formação geral e específica, que assumem uma escala discreta de valores de 1 a 5, sendo que o conceito 1 representa um resultado ruim e 5 refere-se ao melhor resultado. O componente de formação geral padronizado compõe 25% do peso da nota final, ao passo que o componente específico padronizado contribui com 75%.

Esse indicador só é calculado para os cursos que possuem dois alunos concluintes com resultados válidos no exame. Já aqueles cursos que não atendem a esse critério ficam sem o conceito (SC) (INEP, 2020).

Para o cálculo do Indicador de Diferença entre os Desempenhos Esperado e Observado (IDD), é levado em consideração o desempenho do aluno concluinte no ENADE e também seu resultado no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Esse

índice tem como propósito mensurar o valor agregado pelo curso de graduação ao desenvolvimento dos alunos concluintes.

Segundo nota técnica do INEP (2019), é utilizado um modelo de regressão multinível com dois níveis – o primeiro nível refere-se ao aluno e o segundo nível ao curso do aluno. A variável dependente do modelo é o desempenho dos alunos concluintes no ENADE e as variáveis independentes são as notas obtidas pelos discentes nas quatro áreas do Enem. A equação do modelo é representada por:

$$C_{ic} = \beta_{0c} + \beta_1 CN_{ic} + \beta_2 CH_{ic} + \beta_3 LC_{ic} + \beta_4 MT_{ic} + \lambda_{ic} \quad (2)$$

Onde,

C_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i no ENADE, ponderada pelas notas do componente específico (75%) e da formação geral (25%), do curso c ;

β_{0c} representa a média de desempenho estimada para o curso c ;

$\beta_k, k = 1, 2, 3, 4$ são os coeficientes da regressão;

CN_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i do curso c na prova do Enem de Ciências Naturais e suas tecnologias;

CH_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i do curso c na prova do Enem de Ciências Humanas e suas tecnologias;

LC_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i do curso c na prova do Enem de Linguagens e Códigos e suas tecnologias;

MT_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i do curso c na prova do Enem de Matemática e suas tecnologias;

λ_{ic} é o efeito aleatório associado ao estudante concluinte i do curso c .

Após a estimação dos parâmetros $\beta_k, k = 1, 2, 3, 4$ do modelo de regressão, calcula-se \hat{I}_{ic} , que representa a estimativa da parte do desempenho do estudante concluinte i do curso de graduação c no ENADE, decorrente de suas características quando ingressante no curso. O IDD bruto é calculado para cada estudante i do curso de graduação c e sua equação pode ser visualizada no **Quadro 1**.

No que se refere ao indicador de qualidade Conceito Preliminar de Curso (CPC), é uma medida relativa ao resultado do curso “ c ” vinculado ao resultado médio

da área de avaliação a que ele pertence. A metodologia para sua formulação deriva de oito componentes que constituem a equação:

$$NCPC = 0,2 NC_c + 0,35NIDD + 0,075NM + 0,15ND + 0,075NR + 0,075NO + 0,05NF + 0,025NA \quad (3)$$

Quadro 1 – Componentes do cálculo do CPC

(Continua)

Componentes	Descrição
Nota dos concluintes no ENADE (NC)	<p>É a média ponderada das notas padronizadas do respectivo curso de graduação em FG e CE, resultante da equação:</p> $NC_c = 0,25NP_{FG} + 0,75NP_{CE}$ <p>NC_c é a nota dos concluintes no ENADE do curso de graduação c; NP_{FG} é a nota padronizada em FG do curso de graduação c; e NP_{CE} é a nota padronizada em CE do curso de graduação c.</p> <p>Posteriormente, é convertido NC_c em uma faixa de valores para a escala de 0 (zero) a 5 (cinco).</p>
Nota Padronizada - IDD (NIDD)	<p>Para o cálculo do NIDD, primeiramente é obtido o IDD bruto para cada estudante i do curso de graduação c, como exposto na equação:</p> $IDD_{ic} = C_{ic} - \hat{I}_{ic}$ <p>IDD_{ic} é o IDD do estudante i do curso de graduação c; C_{ic} é a medida de desempenho do estudante concluinte i no ENADE, ponderada pelas notas do componente específico (75%) e da formação geral (25%) do curso de graduação c; e \hat{I}_{ic} é a estimativa da parte do desempenho do estudante concluinte i do curso de graduação c no ENADE, decorrente de suas características quando ingressante no curso.</p> <p>Sendo que o IDD dos cursos de graduação é obtido por:</p> $IDD_c = \frac{\sum_{i=1}^n IDD_{ic}}{n}$ <p>IDD_c é a média dos IDD_{ic} dos estudantes concluintes do curso de graduação c; IDD_{ic} é o IDD do estudante i do curso de graduação c; e n é a quantidade de estudantes concluintes com IDD_{ic} calculado para o curso de graduação c.</p> <p>Posteriormente, a medida é padronizada e reescalada para escala de 0 (zero) a 5 (cinco).</p>
Nota Padronizada - Mestres (NM)	<p>Para o cálculo da proporção de docentes com titulação igual ou superior a mestre, inicialmente obtém-se:</p> $PM_c = \frac{M_c}{T_c}$

Quadro 1 - Componentes do cálculo do CPC

(Continuação)

Componentes	Descrição
	<p>PM_c é a proporção de docentes do curso de graduação c com titulação igual ou superior a mestre; M_c é o número de docentes do curso de graduação c com titulação igual ou superior a mestre; e T_c é o número total de docentes vinculados ao curso de graduação c.</p> <p>Posteriormente, a medida é padronizada e reescalada para escala de 0 (zero) a 5 (cinco). Os dados para esse cálculo são obtidos por meio do Censo da Educação Superior do ano de aplicação do exame.</p>
Nota Padronizada - Doutores (ND)	<p>Para o cálculo da proporção de docentes com titulação de doutor, inicialmente obtém-se:</p> $PD_c = \frac{D_c}{T_c}$ <p>PD é a proporção de docentes do curso de graduação c com titulação de doutor; D_c é o número de docentes do curso de graduação c com titulação de doutor; e T_c é o número total de docentes vinculados ao curso de graduação c.</p> <p>Posteriormente, a medida é padronizada e reescalada para escala de 0 (zero) a 5 (cinco). Os dados para esse cálculo são obtidos por meio do Censo da Educação Superior do ano de aplicação do exame.</p>
Nota Padronizada - Regime de Trabalho (NR)	<p>Para o cálculo da proporção de docentes com regime de trabalho parcial ou integral, inicialmente obtém-se:</p> $PR_c = \frac{R_c}{T_c}$ <p>PR_c é a proporção de docentes do curso de graduação c com regime de trabalho parcial ou integral; R_c é o número de docentes do curso de graduação c com regime de trabalho parcial ou integral; e T_c é o número total de docentes vinculados ao curso de graduação c.</p> <p>Posteriormente, a medida é padronizada e reescalada para escala de 0 (zero) a 5 (cinco). Os dados para esse cálculo são obtidos por meio do Censo da Educação Superior do ano de aplicação do exame.</p>
Nota Padronizada - Organização Didático-Pedagógica (NO)	<p>Média das respostas dos alunos concluintes acerca dos aspectos da organização didático-pedagógica da sua instituição, que são obtidas pelo "Questionário do Estudante" do ENADE:</p> $DO_c = \frac{\sum_{i=1}^N QO_{ci}}{N}$ <p>DO_c é a nota bruta relativa à organização didático-pedagógica do curso de graduação c; QO_{ci} é a média das respostas dos itens relativos à organização didático-pedagógica de cada estudante i do curso de graduação c; e N é o número de estudantes do curso de graduação c que responderam ao menos 1 (um) item relativo à organização didático-pedagógica.</p>
Nota Padronizada - Infraestrutura e Instalações Físicas (NF)	<p>Média das respostas dos alunos concluintes acerca dos aspectos de infraestrutura e instalações físicas de sua instituição, que são obtidas pelo "Questionário do Estudante" do ENADE.</p>

Quadro 1 - Componentes do cálculo do CPC

(Conclusão)

Componentes	Descrição
	$DF_c = \frac{\sum_{i=1}^N QF_{ci}}{N}$ <p>DF_c é a nota bruta relativa à infraestrutura e instalações físicas do curso de graduação c; QF_{ci} é a média das respostas dos itens relativos à infraestrutura e instalações físicas do estudante i do curso de graduação c; e N é o número de estudantes do curso de graduação c que responderam ao menos 1 (um) item relativo à infraestrutura e instalações físicas.</p>
Nota Padronizada - Oportunidade de Ampliação da Formação (NA)	<p>Média das respostas do alunos concluintes acerca das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, que são obtidas pelo "Questionário do Estudante" do ENADE.</p> $DA_c = \frac{\sum_{i=1}^N QA_{ci}}{N}$ <p>DA_c é a nota bruta relativa às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional do curso c; QA_{ci} é a média das respostas dos itens relativos às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional do estudante i do curso c; e N é o número de estudantes do curso c que responderam ao menos 1 (um) item relativo às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.</p>

Fonte: INEP (2020).

A **Tabela 2** apresenta um panorama da distribuição dos cursos de Engenharia de Produção segundo os indicadores de qualidade do ensino superior, calculados com base nos resultados do ENADE 2019. Considerando a distribuição dos cursos por categoria administrativa, verifica-se que as IES privadas possuem maior proporção de cursos na faixa [1,2) (47,22%) no Conceito ENADE. Em contrapartida, os cursos de IES públicas apresentam a maior proporção de cursos na faixa [3,4) (34,21%).

Dos 654 cursos de Engenharia de Produção com CPC calculado, 309 – equivalente a 57,22% do total das IES privadas – apresentam CPC igual a 2. As IES públicas, por sua vez, possuem 39 (60,53%) cursos com CPC igual a 4. No que se refere ao IDD, tanto IES públicas quanto privadas possuem maior concentração na faixa [2,3) do indicador.

Com relação à Nota da Organização Didático-Pedagógica, 31,48% das IES privadas possuem cursos na faixa [3,2) e 49,12% dos cursos das IES públicas encontram-se na faixa [2,3). Examinando os resultados de Infraestrutura e Instalações

Físicas, em relação à categoria administrativa, as notas dos cursos privados concentram-se na faixa 3 (33,33%) e, nas públicas, têm-se 44,74% na faixa [2,3). Verifica-se que os cursos públicos obtêm notas maiores em Oportunidade de Ampliação da Formação, representando 44,74% do total na faixa [3,4), enquanto os cursos privados concentram-se na faixa [2,3), com 29,44% das notas.

No que diz respeito aos indicadores de qualificação docente, nota-se que o percentual de professores doutores é maior nos cursos públicos, com 38,60% na faixa de valor igual a [4,5], enquanto que 30,37% das privadas concentram-se na faixa de valor igual a [2,3). Grande parte dos cursos possui nota de proporção de mestres na faixa [4,5], sendo 55,74% dos cursos privados e 82,46% dos cursos públicos. Além disso, a maioria dos cursos apresenta nota de regime de trabalho parcial ou integral na faixa [4,5], sendo 53,70% dos cursos privados e 93,86% dos cursos públicos.

Tabela 2 – Indicadores de qualidade dos cursos de Engenharia de Produção de 2019

(Continua)

Indicadores de Qualidade	Cursos de IES Privadas		Cursos de IES Públicas		Total geral	
	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.
Faixa Conceito ENADE						
[0,1)	26	4,81%	1	0,88%	27	4,13%
[1,2)	255	47,22%	9	7,89%	264	40,37%
[2,3)	195	36,11%	33	28,95%	228	34,86%
[3,4)	38	7,04%	39	34,21%	77	11,77%
[4,5]	6	1,11%	32	28,07%	38	5,81%
SC	20	3,70%	0	0,00%	20	3,06%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
CPC						
2	60	11,11%	3	2,63%	63	9,63%
3	309	57,22%	38	33,33%	347	53,06%
4	142	26,30%	69	60,53%	211	32,26%
5	9	1,67%	4	3,51%	13	1,99%
SC	20	3,70%	0	0,00%	20	3,06%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
Nota Padronizada - IDD						
[0,1)	25	4,63%	1	0,88%	26	3,98%
[1,2)	74	13,70%	10	8,77%	84	12,84%
[2,3)	319	59,07%	83	72,81%	402	61,47%
[3,4)	60	11,11%	15	13,16%	75	11,47%
[4,5]	19	3,52%	4	3,51%	23	3,52%
NA	43	7,96%	1	0,88%	44	6,73%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%

Tabela 2 – Indicadores de qualidade dos cursos de Engenharia de Produção de 2019

(Continuação)

Indicadores de Qualidade	Cursos de IES Privadas		Cursos de IES Públicas		Total geral	
	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.
Nota Padronizada - Organização Didático-Pedagógica						
[0,1)	5	0,93%	9	7,89%	14	2,14%
[1,2)	45	8,33%	32	28,07%	77	11,77%
[2,3)	169	31,30%	56	49,12%	225	34,40%
[3,4)	170	31,48%	14	12,28%	184	28,13%
[4,5]	132	24,44%	3	2,63%	135	20,64%
NA	19	3,52%	0	0,00%	19	2,91%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
Nota Padronizada - Infraestrutura e Instalações Físicas						
[0,1)	9	1,67%	8	7,02%	17	2,60%
[1,2)	39	7,22%	31	27,19%	70	10,70%
[2,3)	130	24,07%	51	44,74%	181	27,68%
[3,4)	180	33,33%	19	16,67%	199	30,43%
[4,5]	163	30,19%	5	4,39%	168	25,69%
NA	19	3,52%	0	0,00%	19	2,91%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
Nota Padronizada - Oportunidade de Ampliação da Formação						
[0,1)	22	4,07%	2	1,75%	24	3,67%
[1,2)	80	14,81%	10	8,77%	90	13,76%
[2,3)	159	29,44%	47	41,23%	206	31,50%
[3,4)	141	26,11%	51	44,74%	192	29,36%
[4,5]	119	22,04%	4	3,51%	123	18,81%
NA	19	3,52%	0	0,00%	19	2,91%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
Nota Padronizada - Mestres						
[0,1)	23	4,26%		0,00%	23	3,52%
[1,2)	31	5,74%	2	1,75%	33	5,05%
[2,3)	56	10,37%	4	3,51%	60	9,17%
[3,4)	129	23,89%	14	12,28%	143	21,87%
[4,5]	301	55,74%	94	82,46%	395	60,40%
Total Geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%
Nota Padronizada - Doutores						
[0,1)	83	15,37%	4	3,51%	87	13,30%
[1,2)	148	27,41%	12	10,53%	160	24,46%
[2,3)	164	30,37%	24	21,05%	188	28,75%
[3,4)	96	17,78%	30	26,32%	126	19,27%
[4,5]	49	9,07%	44	38,60%	93	14,22%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%

Tabela 2 – Indicadores de qualidade dos cursos de Engenharia de Produção de 2019

(Conclusão)

Indicadores de Qualidade	Cursos de IES Privadas		Cursos de IES Públicas		Total geral	
	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.	Freq.	% Freq.
Nota Padronizada - Regime de Trabalho						
[0,1)	27	5,00%	2	1,75%	29	4,43%
[1,2)	35	6,48%	2	1,75%	37	5,66%
[2,3)	57	10,56%	1	0,88%	58	8,87%
[3,4)	131	24,26%	2	1,75%	133	20,34%
[4,5]	290	53,70%	107	93,86%	397	60,70%
Total geral	540	100,00%	114	100,00%	654	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Notas: A categoria “NA” representa as respostas não apresentadas e “SC” representa curso sem conceito.

2.2 FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO ALUNO

O debate a respeito dos fatores associados ao desempenho escolar teve seu início no ano de 1966, com o relevante estudo *Equality of Educational Opportunity*, denominado de Relatório de Coleman, realizado por James S. *et al.* (1966) nos Estados Unidos. Seu objetivo era conhecer, nos termos da Lei de Direitos Civis de 1964, os motivos da falta de igualdade nas oportunidades das instituições públicas do país, perante a questões de raça, cor, religião ou naturalidade. O estudo apontou que o *background* dos alunos, ou seja, o nível socioeconômico, era o principal fator associado a seu desempenho estudantil, em detrimento de fatores escolares, como infraestrutura, qualificação de professores e outros processos internos da instituição (Brooke; Soares, 2008).

Foi então que, a partir das décadas de 1960 e 1970, com o desenvolvimento dos computadores, começaram a surgir estudos levando em consideração o contexto social do aluno. Até então, as pesquisas educacionais realizadas tinham como enfoque somente o estudo de fatores psicopedagógicos.

Nesse percurso, outras pesquisas, desenvolvidas por Plowden (1967), Chiland (1971) e Jencks (1972), sustentavam a suposição de que a escola não poderia influenciar positivamente no desempenho de seus alunos – “as escolas não fazem diferença” – e de que a escola não poderia competir com a influência decisiva do *background* familiar durante a primeira infância.

No tocante ao tema, Hanushek (1986) compilou evidências de 187 estudos que aplicaram funções de produção educacional (*input – output*) buscando relacionar os investimentos em educação com os resultados dos desempenhos dos alunos. Em 1997, o autor fez uma revisão do trabalho, não encontrando efeito dos recursos disponíveis no desempenho dos alunos, concluindo que os subsídios destinados ao setor educacional, na maioria das vezes, não eram investidos de maneira adequada e produtiva.

Posteriormente, surgiram pesquisas que abordavam o conceito de “Escola Eficaz”, a fim de estudar os fatores relacionados ao contexto social e as características da escola em associação ao desempenho dos alunos (Soares *et al.*, 2002). Nesse ínterim, as escolas poderiam exercer um efeito positivo sobre o aprendizado dos alunos e não poderiam ser tratadas como sendo todas iguais, considerando que havia diferenças de qualidade entre elas que impactavam os resultados acadêmicos dos alunos.

No contexto brasileiro, os estudos sobre a eficácia escolar intensificaram-se a partir de 1995 com a consolidação do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB). Segundo Alves e Franco (2008), os primeiros estudos foram relevantes ao apresentarem ao leitor brasileiro técnicas, como a Teoria da Resposta ao Item, para a construção de escores de desempenho dos alunos e, também, modelos multiníveis, que permitiram identificar a magnitude do efeito das escolas e analisar os fatores associados ao desempenho escolar. Assim, os autores organizaram em cinco categorias os fatores correlatos nas escolas eficazes descritos na literatura brasileira: recursos escolares, organização e gestão da escola, clima acadêmico, formação e salário docente e ênfase pedagógica.

Destaca-se que os estudos mencionados referem-se ao contexto da educação básica, não deixando de ser relevantes para a compreensão das desigualdades educacionais do ensino superior. Porém, para o alcance do objeto proposto nesta pesquisa, é necessário dar ênfase aos estudos já desenvolvidos no âmbito do ensino superior brasileiro.

No próximo tópico, será apresentada uma revisão sistemática e exploratória da produção científica acerca dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE, abordando os fatores mais recorrentes na literatura, as metodologias utilizadas e os principais resultados.

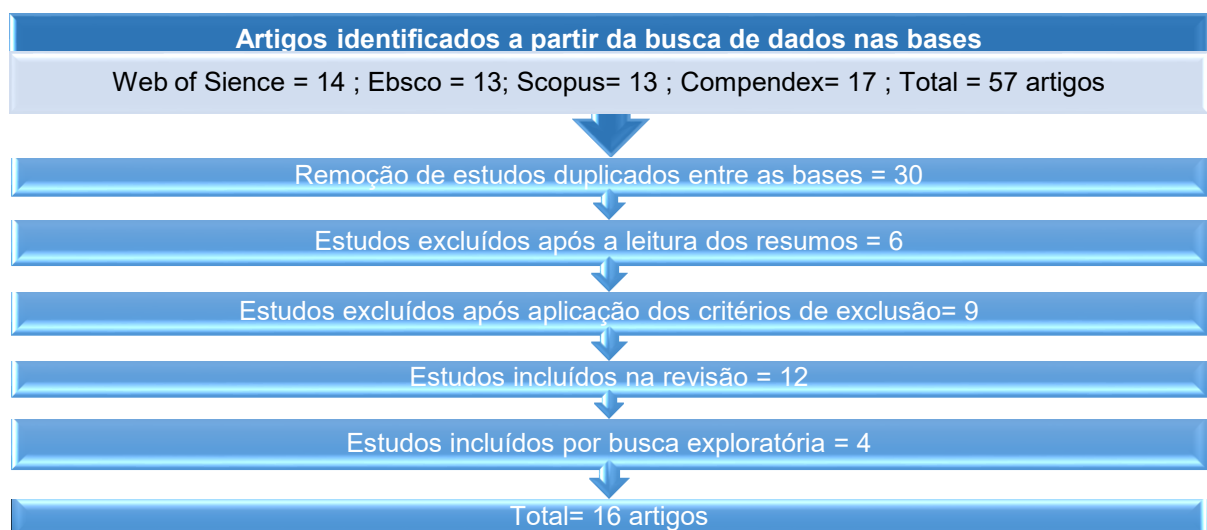
2.2.1 Revisão sistemática e exploratória de literatura dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

Esta revisão de sistemática e exploratória tem como propósito sintetizar os principais estudos e seus resultados para, assim, proporcionar uma visão ampla sobre os fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE. Para a consecução da revisão sistemática foram utilizadas na pesquisa as bases de periódicos: Web of Science, Ebsco, Scopus e Compendex.

A estratégia de busca elaborada utilizou os termos em inglês *factors*, *determinants*, *variables*, *performance* e a sigla ENADE. Após a seleção das palavras-chaves e dos critérios de inclusão e de exclusão, foi construída a consulta de busca com os descritores: ((*factors OR determinants OR variables*) AND (*performance*) AND (ENADE)). Destaca-se que as buscas foram realizadas em 13 de dezembro de 2021.

O emprego do método Systematic Search Flow (SSF) resultou em 57 artigos oriundos das bases de dados citadas. Após a remoção dos duplicados, 27 documentos restaram disponíveis. Avaliados seus títulos, palavras-chaves e resumos, 15 artigos foram excluídos, sobrando 12 documentos. Posteriormente, foram incluídos quatro artigos dos autores Andriola (2009), Miranda, Nova e Cornacchione (2013), Moriconi e Nascimento (2014) e Primi, Silva e Bartholomeu (2018), obtidos por busca exploratória complementar, conforme pode ser observado na **Figura 5**.

Figura 5 – Fluxo das etapas da busca sistemática e exploratória



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com o emprego do método SSF, foi elaborada a matriz do conhecimento, os dados foram tabulados e foram selecionadas as informações do título de cada artigo, a autoria, o ano de publicação, o periódico, o objetivo, a unidade de análise, a metodologia, os fatores utilizados e os principais resultados. A **Figura A1** do Anexo apresenta o fluxograma do método SSF com a síntese da descrição das quatro fases e das oito atividades.

Por meio da matriz do conhecimento, com a identificação e a seleção dos itens, foi possível concluir a etapa final do processo, que destina à consolidação dos resultados. O **Quadro 2** apresenta o portfólio bibliográfico composto da revisão sistemática e exploratória da literatura.

Quadro 2 – Artigos do portfólio com abordagem temática: fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

(Continua)

Nº	Ano	Autor	Título	Periódico
1	2007	Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S.	Avaliação do ensino superior brasileiro: desempenho dos alunos no ensino geral.	Revista Portuguesa de Educação, v. 34, n. 1, p. 303-317, 2021.
2	2009	Andriola, W. B.	Fatores institucionais associados aos resultados do Exame Nacional de Desempenho Estudantil (ENADE): estudo dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC).	Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, n. 1, p. 22-49, 2009.
3	2010	Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G.	Alto e baixo desempenho no ENADE: Que variáveis explicam?	Revista Ambiente Contábil, v. 7, n. 2, p. 101-118, 2015.
4	2010	Silva, M. C. R.; Vendramini, C. M. M.; Lopes, F. L.	Diferenças entre gênero e perfil socioeconômico no exame nacional de desempenho do estudante.	Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 15, n. 3, p. 185-202, 2010.
5	2013	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B.	Ao mestre com carinho: as relações entre a qualificação do professor e o desempenho do aluno em contabilidade.	Revista Brasileira de Gestão de Negócios, v. 15, n. 48, p. 462-480, 2013.
6	2014	Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M.	Fatores associados ao desempenho dos concluintes de Engenharia no ENADE 2011.	Estudos em Avaliação Educacional, v. 25, n. 57, p. 248-278, 2014
7	2015	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F.	Mineração de dados para análise da relação entre as características socioeconômicas de concluintes do ensino superior e o desempenho desses estudantes no ENADE 2012.	Percurso, v. 15, n. 1, p. 1-23, 2015.

Quadro 2 – Artigos do portfólio com abordagem temática: fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

(Conclusão)

Nº	Ano	Autor	Título	Periódico
8	2015	Bertolin, J. C. G.; Marcon, T. O	O (des)entendimento de qualidade na educação superior brasileira – Das quimeras do provão e do ENADE à realidade do capital cultural dos estudantes.	Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), v. 20, n. 1, p. 105-122, 2015.
9	2017	Rodrigues, D. S. <i>et al.</i>	Diferenças entre gênero, etnia e perfil socioeconômico no exame nacional de desempenho do estudante do curso de ciências contábeis.	Revista Contemporânea de Contabilidade, v. 14, n. 33, p. 101-117, 2017.
10	2018	Neto, T. A. <i>et al.</i>	Fatores que afetam as notas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes dos cursos de graduação em Medicina do Brasil.	GMS Journal for Medical Education, v. 35, n. 1, p. 1-17, 2018.
11	2018	Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G.	Fatores associados ao desempenho acadêmico de estudantes de Nutrição no ENADE.	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 99, n. 251, p. 74-94, 2018.
12	2018	Primi, R.; Da Silva, M. C. R.; Bartholomeu, D.	A validade do ENADE para avaliação de cursos superiores.	Examen: Política, Gestão E Avaliação Da Educação, v.2, n.2, p. 128-151, 2018.
13	2019	De Medeiros Filho, A. E. C.; Silva, L. S.; Junior, J. A. F. P	Características da família dos estudantes associadas ao desempenho acadêmico no exame nacional de desempenho dos estudantes (ENADE).	Revista Educação, Psicologia e Interfaces, v. 3, n. 3, p. 7-18, 2019.
14	2020	Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E	Fatores influenciadores do desempenho acadêmico na graduação em administração pública.	Educação e Pesquisa, v. 46, p. e202500, 2020.
15	2020	Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V.	Desempenho no ENADE e as condições do processo formativo de acadêmicos de Ciências Contábeis.	Revista Contemporânea de Economia e Gestão. v. 18, p. 178-189, 2020.
16	2021	Beltrão, K. I. <i>et al.</i>	Efeitos do nível socioeconômico sobre o uso da linguagem escrita: isso se estende ao ensino superior brasileiro?	Ensaio, v. 29, n. 112, p. 618-643, 2021.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O **Quadro 3** apresenta os fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio. Evidencia-se que os estudos abordam os fatores endógenos – próprio aluno – com as variáveis relacionadas ao nível socioeconômico, às características pessoais, à participação em atividades acadêmicas e aos fatores motivacionais, como a satisfação do aluno com o curso. Além disso, a escolaridade dos pais foi o fator mais investigado, presente em mais de 11 (68,7%) estudos.

No que concerne aos fatores exógenos, relacionados às instituições de ensino do aluno, os artigos abordam as características dos cursos e das IES, como a

infraestrutura e as instalações físicas, as oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, a organização didático pedagógica, as metodologias de aprendizagem, as publicações em periódicos e a qualificação e o regime de trabalho do docente. Desse conjunto de fatores, a categoria administrativa – pública ou privada – relacionada às características das IES esteve presente em oito (50%) estudos.

Quadro 3 – Fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio
(Continua)

Nível/Fatores	Autores
Aluno	
Cor/etnia autodeclarada	Brandt, J. Z.; Tejedro-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017); Silva, M. C. R.; Vendramini, C. M. M.; Lopes, F. L (2010).
Escolaridade dos pais	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Bertolin, J. C. G.; Marcon, T. O (2015); Brandt, J. Z.; Tejedro-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); De Medeiros Filho, A. E. C.; Silva, L. S.; Junior, J. A. F. P (2019); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Primi, R.; Da Silva, M. C. R.; Bartholomeu, D. (2018); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010); Silva, M. C. R.; Vendramini, C. M. M.; Lopes, F. L (2010).
Estado civil	Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017)
Estágio durante o curso	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015)
Horas de estudo	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Brandt, J. Z.; Tejedro-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Idade	Brandt, J. Z.; Tejedro-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018).

Quadro 3 – Fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio
(Continuação)

Nível/Fatores	Autores
Aluno	
Indicador composto autonomia financeira (AUT)	Beltrão, K. I. <i>et al.</i> (2021)
Indicador composto nível socioeconômico (NSE)	Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017); Beltrão, K. I. <i>et al.</i> (2021).
Tipo de ingresso no curso de graduação	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018).
Local em que mora	De Medeiros Filho, A. E. C.; Silva, L. S.; Junior, J. A. F. P. (2019).
Nota dos ingressantes no Enem	Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010).
Participação em projetos/grupos de pesquisa (discente)	Andriola, W. B. (2009);
Participação em atividades de extensão	Andriola, W. B. (2009); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Participação em programas de iniciação científica	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015).
Quantidade de livros lidos no ano	Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007).
Recebeu bolsa de estudos ou financiamento durante a graduação	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E. (2020); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Renda familiar	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Bertolin, J. C. G.; Marcon, T. O. (2015); Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E. (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Primi, R.; Da Silva, M. C. R.; Bartholomeu, D. (2018); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Silva, M. C. R.; Vendramini, C. M. M.; Lopes, F. L. (2010).
Satisfação dos alunos com o curso	Andriola, W. B. (2009).
Sexo	Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E. (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Situação de trabalho na graduação/Horas de trabalho	Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E. (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Primi, R.; Da Silva, M. C. R.; Bartholomeu, D. (2018); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018).
Tipo de escola no ensino médio	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018).

Quadro 3 – Fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio
(Continuação)

Nível/Fatores	Autores
IES	
Carga horária do curso	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018)
Categoria administrativa (pública ou privada)	Bertolin, J. C. G.; Marcon, T. O (2015); Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014); Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018); Rocha, A. L. P.; Leles, C. R.; Queiroz, M. G. (2018); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Disponibilidade dos professores para orientações extra em sala de aula	Andriola, W. B. (2009); Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014).
Duração do curso em anos	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Ensino e metodologia de aprendizagem (ativa x tradicional)	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Equipamentos de informática e laboratoriais adequados aos objetivos de formação pretendidos pelo curso	Andriola, W. B. (2009).
Espaços pedagógicos de salas de aula e de laboratórios adequados ao número de alunos	Andriola, W. B. (2009).
Infraestrutura de natureza numérica estudada foi número total de leitos/1000 habitantes	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Infraestrutura e instalações físicas	Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010); Andriola, W. B. (2009).
Modalidade do curso (presencial ou EaD)	Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Rodrigues, D. S. <i>et al.</i> (2017).
Número de professores	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Número de vagas de cada curso	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional	Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020)
Organização didático-pedagógica	Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020); Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010).
Participam de associações ou órgãos de pesquisa (docentes)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013)
Possuem projetos de pesquisas aplicadas na área academia/mercado (docentes)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013)
Aspectos dos planos de ensino apresentados pelos professores	Moriconi, G. M.; Nascimento, P. A. M. M. (2014).
Pós-graduação (com <i>stricto sensu</i> x sem <i>stricto sensu</i>).	Neto, T. A. <i>et al.</i> (2018).
Professores indicam a utilização em suas disciplinas de manuais ou materiais elaborados pelos docentes	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015).
Professores indicam como material de estudo a utilização de artigos de periódicos especializados (artigos científicos)	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015).

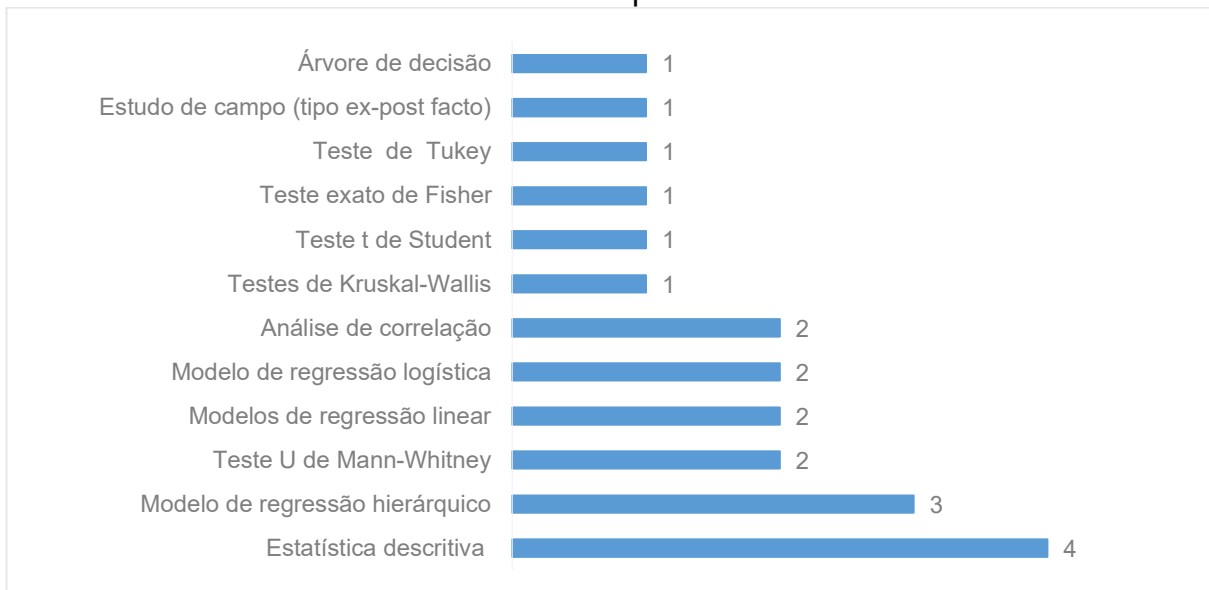
Quadro 3 – Fatores estudados nos artigos selecionados no portfólio (Conclusão)

Nível/Fatores	Autores
IES	
Publicações em periódicos científicos ou internacionais com Qualis / CAPES = A1, A2, B1 ou B2 (docentes)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013).
Publicações em periódicos com Qualis até B3, inclusive, ou não classificados no Qualis (docentes)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013).
Região do curso	Brandt, J. Z.; Tejedo-Romero, F.; Araujo, J. F. F. E (2020); Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007); Martins Meurer, A.; Hugo Pereira, V. (2020).
Regime de trabalho docente	Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010).
Tipo de organização	Neto, T. A. et al. (2018); Rodrigues, D. S. et al. (2017).
Titulação dos professores (especialistas, mestres ou doutores)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013); Neto, T. A. et al. (2018); Silva Lemos, K. C.; José Miranda, G. (2010).
Turno do curso	Andrino Nogueira, E. D.; Tsunoda, D. F. (2015) Casiraghi, B.; Aragão, J. C. S. (2007)
Participação em projetos/grupos de pesquisa (docente)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013).
Participação em eventos científicos na área (docentes)	Miranda, G. J.; Nova, S. P. C. C.; Cornacchione Jr. E. B (2013).
Nota do componente específico e da formação geral no ENADE como medidas do perfil médio dos ingressantes na IES	Primi, R.; Da Silva, M. C. R.; Bartholomeu, D. (2018).

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que tange às abordagens metodológicas utilizadas para o estudo dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE, destaca-se que sete (43,8%) artigos empregaram modelos de regressão linear, logística e hierárquica. Em relação ao modelo de regressão linear hierárquica, ainda é uma metodologia pouco utilizada – apenas três (18,8%) estudos identificaram os fatores associados ao desempenho acadêmico levando em consideração a heterogeneidade e a estrutura hierárquica presente nos dados (Moriconi; Nascimento, 2014; Primi; Silva; Bartholomeu, 2018; Beltrão *et al.*, 2021).

Figura 6 – Gráfico das abordagens metodológicas utilizadas para o estudo dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

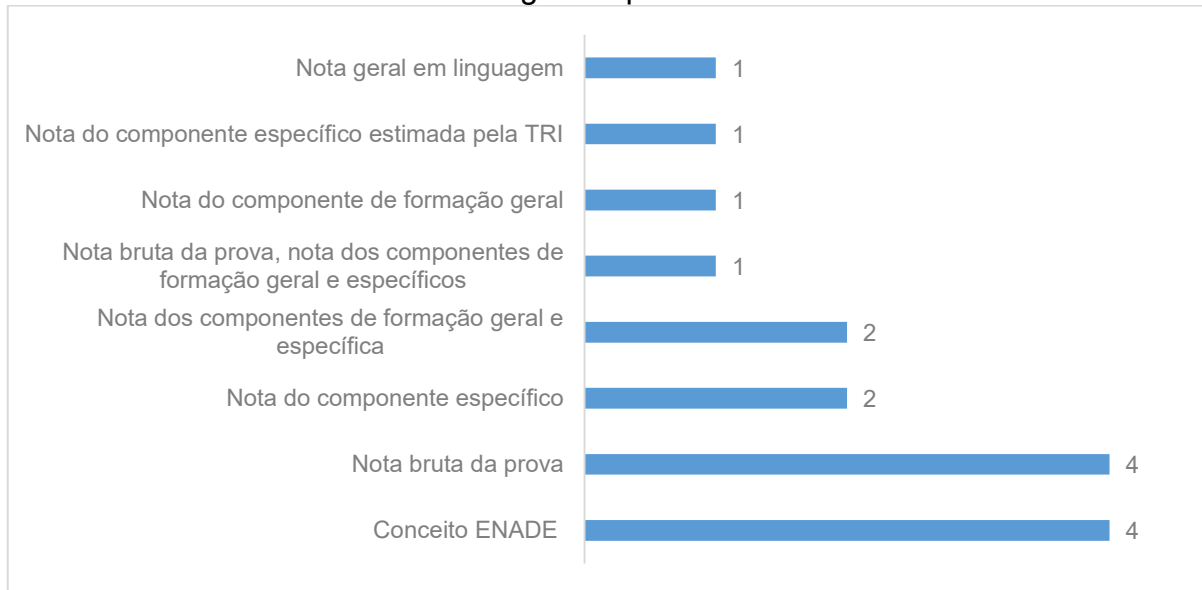


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: Alguns artigos do portfólio utilizaram mais de uma abordagem metodológica para a investigação dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.

Com relação às medidas de desempenho acadêmico estudadas nos artigos, quatro (25%) trabalhos analisaram somente a nota bruta da prova; quatro (25%) artigos utilizaram o conceito ENADE; dois (12,5%) estudos analisaram somente as notas do componente específico; dois (12,5%) artigos analisaram somente as notas dos componentes de formação geral e específicos, e apenas um artigo analisou e desenvolveu uma medida com as notas do componente específico a partir da TRI. Além disso, as análises concentram-se na área de Ciências Contábeis, correspondendo a 25% dos trabalhos.

Figura 7 – Gráfico das medidas de desempenho acadêmico estudadas nos artigos do portfólio



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com base no **Quadro 2**, discorre-se acerca dos fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.

O estudo de Casiraghi e Aragão (2007) investigou os fatores relacionados ao desempenho dos alunos que participaram do ENADE 2015. A variável “desempenho na prova de formação geral” foi desagregada em componentes discursivos e objetivos e a partir de testes de correlação, comparação de médias e o teste de Tukey, pôde-se verificar a variação das médias por diferentes categorias.

Entre os resultados, obteve-se maiores médias de desempenho para: alunos do sexo masculino, de cor branca, com idade entre 23 e 26 anos, solteiros, filhos de pais e mães com alta escolaridade e renda familiar acima de dez salários mínimos. Também influenciaram positivamente no desempenho do aluno as características relacionadas às instituições educacionais de origem: ser de uma instituição pública federal, curso presencial, localizado na região sudeste do Brasil e de turno integral.

Entre as variações de médias obtidas nessa investigação, a renda familiar apresentou maior diferença entre as faixas – 1,5 salário mínimo, média de 47,07 – e o maior estrato – acima de 30 salários mínimos, média de 60,39. Durante a análise, a variável “quantidade de livros lidos no último ano” verificou-se pouca variância no desempenho dos alunos com diferentes cargas de leitura nas notas geral e objetiva.

Contudo, na média da prova discursiva, existe uma maior correlação positiva entre a carga horária de leitura e as notas alcançadas.

O estudo conduzido por Andriola (2009) teve como propósito identificar os fatores institucionais internos associados ao desempenho de alunos dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC) que participaram das edições do ENADE 2004, 2005 e 2006. Para essa investigação, foi aplicado um questionário composto por 64 itens que avaliavam aspectos relacionados aos coordenadores, aos docentes e às disciplinas dos cursos e, ainda, foram coletados dados demográficos de 1.337 alunos matriculados na UFC.

Entre os principais resultados obtidos no estudo, de natureza exploratória e descritiva, os ingressantes diferenciaram-se dos concluintes, tanto no componente de formação geral como no específico, independentemente do curso e do conceito obtido pelo curso no ENADE. Além disso, os autores identificaram seis fatores associados aos cursos da UFC que obtiveram conceitos 4 e 5 no ENADE: (Dimensão Física) Instalações físicas consideradas amplas, arejadas, bem iluminadas e com mobiliário adequado à formação vislumbrada para um universitário; (Dimensão Física) Adequação da maioria dos espaços pedagógicos de salas de aula e de laboratórios ao número de alunos; (Dimensão Organizacional) Adequação dos equipamentos de informática e laboratoriais aos objetivos de formação pretendidos pelo curso; (Dimensão da Gestão Pedagógica) Disponibilidade dos docentes para orientações extra sala de aula; (Dimensão Científica e Cultural) Participação dos discentes em projetos de pesquisa ou de extensão, coordenados por professores do curso, conforme relatado pelos egressos e (Dimensão Motivacional) Proporção de discentes que está integralmente satisfeita com seus respectivos cursos.

Lemos e Miranda (2010) analisaram o desempenho dos alunos de Ciências Contábeis no ENADE das edições de 2009 e 2012, com base nas faixas de Conceito ENADE 1 e 2 versus 4 e 5 obtidos pelos cursos. A partir do teste U de Mann-Whitney, constatou-se que as instituições que obtiveram conceitos 1 e 2 possuem números maiores de participantes concluintes se comparadas às instituições que obtiveram conceitos 4 e 5.

O desempenho no ENADE tende a ser maior nas IES que obtiveram melhores notas de ingresso pelo Enem em comparação com alunos de menor nota para o ingresso. Os resultados da pesquisa evidenciaram que maiores notas nos

componentes de infraestrutura e organização didático-pedagógica, maiores proporções de professores que trabalham em regime integral e maiores quantidades de mestres e doutores apresentam influência positiva no desempenho do aluno. Nessa análise, somente a variável “escolaridade dos pais” não apresentou influência nas notas obtidas pelas IES no ENADE.

Silva, Vendramini e Lopes (2010) analisaram em que medida o desempenho dos alunos no ENADE 2005 variou segundo o gênero do aluno. Com base nas análises de t de Student para examinar diferenças de médias entre os gêneros, observou-se que alunos homens, no componente de formação geral, obtiveram médias maiores do que as mulheres nos cursos de Matemática, Letras, Biologia, Pedagogia, História, Geografia e Filosofia.

No que se refere às notas do componente específico do exame, alunos homens obtiveram médias maiores do que as mulheres nos cursos de Matemática, Letras, Física, Biologia, História, Geografia, Filosofia, Computação e Engenharias I, II, V, VII e VIII. Os achados desse estudo vão ao encontro de pesquisas já realizadas, em que existe uma tendência de homens alcançarem maiores notas do que mulheres em algumas áreas, como Matemática e Engenharia.

Miranda, Nova e Cornacchione (2013) desenvolveram e validaram um instrumento para avaliar os atributos do corpo docente por meio de um questionário com os fatores relativos à qualificação – acadêmica, profissional e pedagógica. Esse instrumento foi aplicado a 218 instituições de ensino superior que ofertavam o curso de Ciências Contábeis.

Posteriormente, os resultados médios dos três fatores foram testados em um modelo de regressão linear para analisar o efeito da qualificação do corpo docente sobre o Conceito ENADE 2009. Com o emprego da regressão múltipla, somente o fator qualificação acadêmica – proporção de docentes doutores; proporção de docentes com titulação mínima de mestre; publicações em periódicos científicos ou internacionais com Qualis/CAPES = A1, A2, B1 ou B2; publicações em periódicos com Qualis até B3, inclusive, ou não classificados no Qualis; participação em grupos de pesquisa; participação regular em eventos científicos da área contábil; participação em associações ou órgãos de pesquisa e desenvolvimento de projetos de pesquisas aplicadas na área contábil academia/mercado – foi significativo, ou seja, quanto maior

o nível de qualificação acadêmica do quadro docente da instituição, maiores serão as notas dos alunos concluintes no ENADE.

De acordo com os autores, os resultados da pesquisa demonstram a importância de se obter investimentos por parte do governo e das próprias IES para a oferta de programas de pós-graduação *stricto sensu*, a fim de se poder elevar o nível de desempenho dos alunos em Ciências Contábeis.

Moriconi e Nascimento (2014) trabalharam com os dados do desempenho de alunos de oito áreas de engenharias no ENADE 2011. A amostra desse estudo foi composta por 42.107 alunos concluintes de 1.255 cursos de engenharias. A pesquisa levou em consideração a natureza hierárquica dos dados, uma vez que os alunos estão agrupados em seus cursos, que, por sua vez, estão alocadas em suas IES.

Os fatores explicativos relacionados aos cursos – nível 2 – foram: percentual de alunos com pelo menos um dos pais com nível superior; média da renda familiar per capita dos alunos; IES pública; percentual de alunos que indicaram que todos ou a maioria dos professores têm disponibilidade para atender fora da aula e percentual de alunos que indicaram que todos ou a maioria dos planos de ensino apresentados são completos. Já os fatores relativos aos alunos – nível 1 – foram: escolaridade dos pais; renda familiar per capita; tipo de escola no ensino médio; idade; sexo e cor ou raça.

Destaca-se que as variações obtidas nas notas intracursos foi maior que a variação entre cursos. Outro resultado refere-se à tendência de maior variância que se deve aos cursos no componente específico – coeficiente de correlação intraclasse em torno de 22%, em média – em comparação com o componente de formação geral – coeficiente de correlação intraclasse em torno de 6,6%, em média. Ou seja, isso indica que o curso do aluno tem mais importância na nota obtida no componente específico do que na de formação geral. Diante disso, os autores concluíram que os conhecimentos de formação geral não dependem dos tipos de atividades que o aluno desenvolve em seu curso e, sim, estão mais relacionados ao *background* do aluno e ao ambiente em que ele está inserido.

Nogueira e Tsunoda (2015) utilizaram um algoritmo de classificação de dados representado por uma árvore de decisão para a análise de 165.541 registros provenientes do ENADE. A variável “nota bruta do aluno na prova” foi categorizada em duas faixas: desempenho menor que 50 e maior que 50. Entre os resultados

obtidos, percebeu-se uma maior probabilidade de desempenho satisfatório – e maior que 50 – para alunos com maior renda familiar. Em consequência, alunos com mais recursos tendem a estudar em escolas particulares, possibilitando a eles melhor qualificação para concorrer às vagas em universidades públicas. Com relação à variável étnico-racial, não houve influência no desempenho do aluno no âmbito desse estudo e, portanto, ficou ausente na seleção de atributos realizada pelo algoritmo.

Por sua vez, o trabalho desenvolvido por Bertolin e Marcon (2015) analisou as médias obtidas em diferentes grupos socioeconômicos de alunos concluintes nas edições do ENADE de 2007 e de 2008. A média geral dos concluintes aumenta conforme a renda mensal da família também aumenta; conforme o nível de escolaridade da mãe do aluno e conforme a cor da pele do aluno é mais clara. Com relação às variáveis “tipo de escola no ensino médio”, os alunos de escolas privadas apresentam melhores resultados que os alunos de escolas públicas, sendo os estabelecimentos de ensino particulares, por sua vez, frequentados por alunos de classes sociais mais elevadas.

O trabalho desenvolvido por Rodrigues *et al.* (2017) analisou a desigualdade de desempenho dos alunos concluintes dos cursos de Ciências Contábeis que realizaram o ENADE dos anos de 2006, 2009 e 2012. As diferenças das médias dos alunos nas notas geral, dos componentes de formação geral e dos componentes específicos foi avaliada com base no teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Para agrupar os alunos de acordo com os seus níveis socioeconômicos, os autores empregaram uma análise de cluster – hierárquico K-means –, em que foram utilizadas as variáveis: faixa de renda do estudante – classificada em três intervalos; nível de escolaridade do pai; nível de escolaridade da mãe – ambos com ensino superior – e onde o aluno cursou o ensino médio – instituição pública ou privada. Entre os achados do estudo, destaca-se que alunos do gênero feminino obtiveram médias estatisticamente menores que os do gênero masculino, em todas as notas. De modo geral, foram identificadas diferenças significativas nas médias obtidas entre os estratos do nível socioeconômico – alto, médio e baixo –, ou seja, maior o nível socioeconômico, maiores as médias das notas.

Outros achados referem-se às variáveis relativas às características da IES, que apresentaram diferenças nas médias por tipo de organização – universidades, universidades especializadas e centros universitários apresentaram médias

estatisticamente maiores em relação aos outros tipos de instituições –, por categoria administrativa da instituição – pública apresentou médias estatisticamente maiores em relação à privada – e por modalidade do curso – presencial apresentou médias estatisticamente maiores em relação ao ensino a distância.

De modo geral, não se verificou diferenças de desempenho entre os estratos sociais – etnia, estado civil e grau de dedicação aos estudos extraclasse. Ademais, não foram encontradas diferenças de desempenho nos anos de 2006 e 2009 para os alunos que participaram de atividades de extensão em relação aos que não participaram, e dos alunos que foram contemplados com bolsas de estudos em relação aos alunos que não foram contemplados com bolsas.

Neto *et al.* (2018) estudaram os fatores que afetaram o desempenho de alunos dos cursos de Medicina no ENADE 2010. Nesse estudo, a variável Conceito ENADE foi categorizada em duas faixas: ENADE 1-2 – nota insatisfatória – versus ENADE 4-5 – nota satisfatória. A nota 3 da categoria não foi analisada.

Os resultados preliminares da análise univariada – U de Mann-Whitney e teste exato de Fisher – identificaram que a instituição pública, o menor número de vagas por curso, o menor número de professores especialistas e o maior número de professores doutores, a existência de programa de pós-graduação *stricto sensu* e o maior tempo de vida do curso contribuem para o alcance de um melhor desempenho acadêmico.

Contudo, o número total de leitos onde o curso está presente, a carga horária do curso e a metodologia de ensino-aprendizagem não foram significativas nessa avaliação. Posteriormente, as variáveis foram testadas em uma regressão logística – a nota satisfatória da avaliação foi associada com os principais fatores independentes: instituição pública, menor número de vagas por curso, programa de pós-graduação *stricto sensu* e maior tempo de vida do curso.

Rocha, Leles e Queiroz (2018), no artigo *Fatores associados ao desempenho acadêmico de estudantes de Nutrição no ENADE*, investigaram os dados das edições do ENADE de 2010 e 2013. Primeiramente, as variáveis foram testadas em um modelo de regressão linear – a variável sexo não foi significativa nesse modelo e, portanto, não foi testada no modelo de regressão múltipla. Entre os resultados do modelo final, observou-se o menor desempenho entre estudantes negros, que trabalham eventualmente, com renda familiar de até três salários mínimos, de pais e

mães com nenhuma escolaridade, que cursaram metade do ensino médio em escola pública e metade em escola privada, que receberam bolsa de estudos ou financiamento e que não ingressaram no ensino superior por políticas afirmativas. Além disso, a categoria administrativa da IES demonstrou ser o principal fator associado ao desempenho acadêmico no ENADE, ou seja, alunos de instituições públicas apresentaram um melhor desempenho em relação aos de instituições privadas.

Primi, Silva e Bartholomeu (2018) empregaram modelos multiníveis ou hierárquicos para acomodar uma estrutura de dados de dois níveis – alunos e cursos. O estudo compreendeu 71.838 ingressantes e 58.428 concluintes do curso de Administração que realizaram a prova do ENADE 2006.

Com base na Teoria da Resposta ao Item, foi estimada uma escala com as notas do componente específico obtidas pelos alunos concluintes, que foi considerada como variável dependente. Nesse estudo, os fatores explicativos utilizados no nível 1 foram as variáveis relacionadas ao nível socioeconômico dos alunos – se os alunos trabalhavam para conseguir se sustentar, a escolaridade dos pais e a renda familiar.

Já para o nível 2 – cursos – foi caracterizada pelos alunos agrupados nos 1.121 cursos das IES brasileiras. Nesse nível também foram explicadas as variabilidades das médias com base no desempenho médio no ENADE dos alunos ingressantes de cada IES, obtido nos componentes específicos e gerais. Além disso, com a abordagem multinível foi possível decompor a variabilidade do desempenho do aluno concluinte no ENADE, separando-se uma parcela relevante para a construção de indicadores de qualidade dos cursos.

Entre os achados, destaca-se que a maior parte da variabilidade das notas do ENADE está dentro dos cursos e, não, entre os cursos. Por meio do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse, somente 13,2% da variação total se deve à variação entre os cursos das IES. Após a inserção das variáveis de controle, observou-se que a correlação intraclasse diminuiu de 0,13 para 0,04. Os resultados demonstram a importância de se controlar o resultado dessas variáveis para não se atribuir um efeito que não compete aos cursos e às instituições. E com a variabilidade das médias dos cursos, resultantes dos fatores socioeconômicos e do desempenho dos ingressantes, pode-se obter os índices similares ao Índice de Diferença de Desempenho (IDD).

O estudo realizado por Medeiros, Silva e Junior (2019) teve como objetivo investigar as características das famílias dos alunos associadas ao seu desempenho no componente específico no ENADE 2017. A amostra desse trabalho foi composta por 15.400 alunos dos cursos de licenciatura em Educação Física.

Com base nos resultados obtidos das estatísticas descritivas – frequência simples e relativa, medidas de tendência central e de variabilidade –, foi constatado um maior desempenho dos alunos com pais que possuem alta escolarização – pós-graduação e ensino superior. Nesse estudo foi possível apontar, também, um maior desempenho por parte dos alunos que moram em alojamento universitário da própria instituição, seguidos dos que residem em casa ou apartamento com outras pessoas – incluindo repúblicas – e dos que residem em casa ou apartamento com pais e/ou parentes.

Brandt, Tejedo-Romero e Araújo (2020) estudaram uma amostra de 3.263 de alunos concluintes do curso de Administração Pública, que participaram da edição do ENADE de 2015. A variável “nota bruta da prova do ENADE” foi analisada a partir da correlação Spearman e dos testes Qui-quadrado, U de Mann-Whitney e de Wilcoxon. Para as variáveis socioeconômicas relacionadas ao aluno, os resultados indicaram que os fatores renda familiar maior, etnia branca, idade menor que a média de idade – 32 anos – e pais com nível superior contribuíram positivamente no desempenho do aluno.

Quanto aos fatores acadêmicos estudados, os alunos que trabalhavam vinte horas ou mais, homens, que se dedicavam a mais de três horas de estudo semanais e que possuíam financiamento obtiveram melhores notas no exame. Quanto aos fatores relacionados às IES, os cursos de Administração Pública de instituições privadas e com região de funcionamento no Sudeste apresentaram melhores resultados no ENADE.

Martins Meurer e Hugo Pereira (2020) aplicaram um modelo de regressão logística com o intuito de estudar a relação entre a probabilidade de alto desempenho dos alunos de Ciências Contábeis no ENADE 2018 e as condições do processo formativo. Nesse estudo, a análise fatorial foi utilizada para a separação dos itens de percepção estudantil acerca das condições do processo formativo, o que resultou na identificação de três fatores: organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.

Os resultados obtidos demonstram que quanto maiores os níveis de satisfação com a organização didático-pedagógica e com a infraestrutura das instituições de ensino, maiores são as chances de se alcançar melhores resultados no exame. Nesse contexto delineado, os autores evidenciam que o ambiente em que ocorre a formação do aluno apresenta diferentes dimensões que levam às diferenças resultados no desempenho dos alunos.

Quanto ao aluno ser de IES pública, estudar na modalidade presencial, ser do gênero masculino, ter pai e mãe com formação superior, aumenta sua probabilidade de obter maiores notas no exame. Em contrapartida, os fatores oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, faixa etária mais elevada e não trabalhar, diminuem a probabilidade de se obter um elevado desempenho.

Beltrão *et al.* (2021), com o emprego de modelos hierárquicos, analisaram o efeito do nível socioeconômico no uso da linguagem formal. Os fatores nível socioeconômico (NSE), autonomia financeira (AUT) e valores médios dessas variáveis para as áreas de conhecimento foram utilizados para testar as influências sobre as pontuações de desempenho na língua portuguesa e nas pontuações desagregadas dos três aspectos linguísticos – textual, ortográfico e vocabulário/morfossintático.

Os indicadores compostos NSE e AUT foram construídos com base na análise dos componentes principais – o NSE considerou as variáveis: renda familiar; tipo de escola frequentada no ensino médio; escolaridade do pai e escolaridade da mãe. Já o indicador AUT: carga de trabalho do aluno e responsabilidades familiares; trabalhar e contribuir para o orçamento familiar e trabalhar como esteio da família. A modelagem multinível considerou como variável do primeiro nível o aluno e como variável do segundo nível a área do conhecimento específica. Os indicadores NSE e AUT foram estatisticamente significantes no desempenho em português e, também, nos três aspectos desagregados.

2.2.2 Aplicações do modelo de regressão multinível para análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

Com o propósito de apresentar mais estudos que utilizaram o modelo de regressão multinível para a análise de fatores associados ao desempenho do aluno

no ENADE, fez-se, também, uma revisão de literatura de teses e de dissertações referentes ao tema em questão. Para tal, foi realizada pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com os descritores: (*factors OR determinants OR variables*) AND (*performance*) AND (ENADE) AND (*multilevel OR hierarchical*). Foram encontrados seis resultados, dos quais um foi excluído após a leitura do título e/ou do resumo, visto que não abordava o tema de interesse. Finalmente, foram selecionados cinco trabalhos para leitura na íntegra. Destaca-se que as buscas foram realizadas em 29 de junho de 2022.

O **Quadro 4**, sumariza as teses e as dissertações que utilizaram a modelagem multinível para a análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE.

Quadro 4 – Trabalhos identificados na base de dados BDTD: modelo de regressão multinível para a análise de fatores associados ao desempenho do aluno no ENADE

Nº	Título	Autor	Ano	Instituição
1	Determinantes do desempenho acadêmico dos alunos dos cursos de Ciências Contábeis	SANTOS, N. A.	2012	USP
2	Desempenho dos estudantes no ENADE: influenciadores ambientais e organizacionais sob a luz da Sociologia da Educação de Bourdieu	SILVA, F. G. M.	2017	UNIFACS
3	Determinantes do desempenho acadêmico: uma análise sobre as diferenças de cotistas e não cotistas	PEREIRA, S. R. S.	2017	UFBA
4	Relação entre desempenho de estudantes de Ciências Contábeis nas edições do ENADE e modalidade de ensino: uma análise multinível	ARAÚJO, E. F.	2021	UFBA
5	Cotas raciais: uma análise empregando o ENADE 2016 a 2018 à luz da economia da educação	SANTOS, P. S.	2021	UFSM

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na tese *Determinantes do desempenho acadêmico dos alunos dos cursos de Ciências Contábeis*, Santos (2012) analisou o efeito das características individuais e institucionais no desempenho geral dos alunos de Ciências Contábeis que participaram do Provão 2002 e 2003 e do ENADE 2006.

Com relação aos principais resultados obtidos por meio do modelo linear hierárquico para os dados do ENADE 2006, as variáveis explicativas referentes aos alunos – nível 1 – foram: gênero masculino, menos idade, mais horas de dedicação

aos estudos, maior faixa de renda familiar, ter estudado o ensino médio em escolas públicas, não ser solteiro, ter tido professores com domínio de conteúdo e que utilizaram como prática de ensino a aula expositiva e ter participação em atividades de iniciação científica ou tecnológica, monitoria ou projetos de pesquisa. Essas variáveis impactaram positivamente no desempenho no ENADE.

As variáveis explicativas referentes às IES – nível 2 – foram: instituições com maior proporção de professores com titulação de mestrado ou doutorado, maior proporção de professores em regime de trabalho integral, maior proporção de alunos que afirmaram ter professores que realizaram atividades de pesquisa como estratégia de aprendizagem, maior proporção de pais com educação superior, menor proporção de mães com educação superior, organização acadêmica como universidades ou centros e categoria administrativa pública. Tais variáveis impactaram positivamente no desempenho no ENADE.

Outro estudo relevante foi realizado por Silva (2017) que, em sua dissertação, analisou os dados do ENADE entre 2008 e 2013, dividindo-os em grupos de IES públicas e privadas. No que concerne ao modelo de regressão multinível para as IES públicas, tem-se os fatores: nota de infraestrutura, nota de organização didático-pedagógica, nota de doutores, nota de regime de trabalho docente, PIB per capita, Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Saúde (IFDM_S), que foram significativos e de efeito positivo no desempenho dos alunos no ENADE. Destaca-se que o percentual de doutores foi a variável que apresentou maior impacto no desempenho.

Acerca dos resultados obtidos no conjunto de dados de IES privadas, os fatores nota de infraestrutura, nota de organização didático-pedagógica, nota de mestres e IFDM_S foram significativos e de efeito positivo no desempenho dos alunos no ENADE. O fator nota de regime de trabalho mostrou-se significativo para o efeito negativo nas privadas. Entretanto, o percentual de doutores, o PIB per capita e o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Educação (IFDM_E) não foram significativos no modelo para os dados das IES privadas.

O autor faz reflexões acerca da dimensão do ambiente socioeconômico, em que demonstra relação positiva com o PIB per capita e o IFDM_S no desempenho dos alunos das IES públicas no ENADE, reforçando a concepção de que essas instituições conseguem compensar menos as diferenças econômicas dos seus alunos do que as

IES privadas, bem como, demonstram ser mais suscetíveis às influências do ambiente do que as IES privadas.

Pereira (2017), em sua em sua tese de doutorado do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, intitulada *Determinantes do desempenho acadêmico: uma análise sobre as diferenças de cotistas e não cotistas*, teve como foco investigar se existe diferença no desempenho acadêmico entre cotistas e não cotistas concluintes dos cursos de graduação das IES federais da Região Nordeste no ENADE de 2013 e 2014.

Primeiramente, foram construídos os construtos por meio de modelos da TRI para a estimação do nível socioeconômico, do hábito de estudo, das contribuições dos professores dos cursos e da infraestrutura das instituições. Posteriormente, os modelos multiníveis foram ajustados com a finalidade de se conhecer os fatores que estão associados ao desempenho dos alunos, entre os resultados os fatores maior idade, mulheres, cotas, pretos, pardos e indígenas, bolsa de permanência e grau de concordância de infraestrutura da IES foram associados negativamente ao desempenho acadêmico.

Já o hábito de estudo, o nível socioeconômico, o grau de concordância com a organização didático-pedagógica dos professores e a participação em atividades acadêmicas fora da sala de aula afetaram positivamente o desempenho dos alunos.

Segundo o autor, os achados evidenciam que as universidades investigadas não estão conseguindo promover a equidade de desempenho dos alunos, visto que, mesmo controlando as diferenças econômicas e levando em conta as características das IES, ainda permanecem as desigualdades educacionais na conclusão do curso entre os alunos cotistas e os não cotistas.

Araújo (2021), em sua dissertação *Relação entre desempenho de estudantes de Ciências Contábeis nas edições do ENADE e modalidade de ensino: uma análise multinível*, teve como propósito identificar o efeito da modalidade de ensino no desempenho dos alunos de Ciências Contábeis nas edições do ENADE de 2012, 2015 e 2018.

As variáveis explicativas referentes aos alunos – nível 1 – foram: idade, sexo, dedicação semanal ao estudo, livros lidos no ano, estado civil, renda familiar, ingresso por ações afirmativas, se bolsista para mensalidades, se mora sozinho, se aluno de escola pública, se o curso é noturno e região do curso em geral. Tais fatores

apresentaram relação significativa com o desempenho acadêmico nos três anos analisados e, entre os principais resultados, não foi possível fazer inferências sobre o efeito da modalidade isoladamente. Porém, em interação com as variáveis idade, turno do curso, etnia e renda média, observou-se significância no desempenho.

As variáveis explicativas referentes às IES – nível 2 – foram: nota média padronizada de infraestrutura, nota média padronizada de mestres, nota média padronizada de doutores e nota média padronizada de regime de trabalho de professores. De modo geral, tais fatores foram significantes e de efeito positivo no desempenho acadêmico nos três anos analisados. Ademais, os achados evidenciaram que existe significância entre as variáveis média simples da idade informada pelos alunos, média simples da renda familiar, categoria administrativa, organização acadêmica e região do curso no desempenho acadêmico. A pesquisa demonstrou que IES que contam com estrutura EaD em seus cursos se revelaram eficazes no desempenho dos seus alunos, apresentando menor desigualdade entre as médias das modalidades.

Na dissertação *Cotas raciais: uma análise empregando o ENADE 2016 a 2018 à luz da economia da educação*, Santos (2021) estudou os fatores que influenciam a qualidade do ensino superior brasileiro, com base nos dados de alunos de IES públicas no ENADE e do Censo Superior Brasileiro, de 2016 a 2018.

Com relação aos fatores referentes aos alunos – nível 1: a idade apresentou um efeito negativo no desempenho dos alunos; alunos não brancos tiveram menor desempenho que os brancos; alunos homens apresentaram desempenho maior se comparados a alunos do sexo feminino; alunos que residem com pais ou cônjuge tenderam a um desempenho menor se comparados aos alunos que moram sozinhos; quanto maior a escolaridade dos pais, maior a renda familiar e melhor a situação financeira dos alunos, melhores são os resultados obtidos no exame; alunos que receberam algum tipo de auxílio permanência tiveram desempenho levemente menor em relação a alunos que não receberam; alunos que receberam bolsa de iniciação científica ou de monitoria apresentaram rendimento superior àqueles que não receberam nenhum tipo de bolsa e alunos que cursaram o ensino médio em escola pública, que participaram do EJA e/ou que ingressaram na graduação por meio de cotas raciais apresentaram pior resultado no exame.

Para os fatores referentes aos cursos – nível 2: cursos noturnos apresentaram pior resultado no exame se comparados aos cursos diurnos; a quantidade de matrículas demonstrou efeito positivo, embora muito baixo, sobre a nota dos alunos; cursos que possuem recursos de informática para seus alunos impactaram positivamente a nota dos alunos; cursos localizados em uma capital brasileira revelaram ter efeito positivo na nota dos alunos; cursos de exatas apresentaram efeito positivo no desempenho se comparados aos cursos de Ciências da Saúde e o fato de um curso de graduação estar localizado nas regiões Norte, Nordeste ou Centro-Oeste representou impacto negativo no desempenho dos alunos, se comparado ao resultado de alunos da Região Sudeste.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo estão abordados os aspectos metodológicos empregados para o desenvolvimento da pesquisa, tais como, a caracterização da pesquisa, população e amostras, os métodos utilizados para a análise de dados compreendendo a Teoria da Resposta ao Item e a regressão linear hierárquica, bem como, a descrição dos dados utilizados na análise.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A abordagem metodológica desta pesquisa, no que tange aos objetivos, é quali-quantitativa: “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)” (Knechtel, 2014, p. 106).

No que se refere à pesquisa qualitativa, utiliza-se a revisão de literatura com o intuito de uma compressão mais profunda da realidade (Malhotra; Rocha; Laudisio, 2005). Para a consecução do objetivo proposto na análise qualitativa referente aos fatores associados ao desempenho acadêmico, a presente pesquisa utiliza o método SSF, desenvolvido por Ferenhof e Fernandes (2016), complementada por busca exploratória. O método SSF tem a finalidade de sistematizar o processo de buscas a bases de dados científicas a fim de garantir a repetibilidade, ou seja, ao se utilizar os descritores nas bases científicas, levando em conta o mesmo período de busca, o pesquisador obtém os mesmos resultados nas buscas, tendo como consequência a redução de vieses na pesquisa seguindo as etapas do método.

A pesquisa quantitativa, por sua vez, refere-se à análise estatística de dados secundários com o emprego de modelos multiníveis e da TRI para a construção de medidas (Knechtel, 2014). Do ponto de vista de sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois a análise dos fatores associados ao desempenho dos alunos pela regressão linear hierárquica irá gerar conhecimentos para aplicação prática, a fim de fornecer resultados para a gestão educacional nas tomadas de decisão.

Nesse sentido, o emprego da regressão linear hierárquica permite estudar a complexidade das IES investigadas e assume que seu intercepto varie de IES. Portanto, há uma hipótese implícita de que os cursos de Engenharia de Produção

ofertados pelas IES terão efeito no desempenho de alunos concluintes ao oferecer diferentes condições no processo de aprendizagem.

Nesta pesquisa, utiliza-se um modelo da TRI para obtenção de medidas mais fidedignas das três dimensões avaliadas pelos alunos no ENADE – organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações físicas e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional – para, assim, utilizá-las como variáveis independentes nos modelos de regressão hierárquicos.

Com o emprego da TRI, é possível avaliar a qualidade do conjunto de itens e identificar os itens que melhor discriminam o nível de percepção dos alunos das IES. Além disso, a construção das escalas de medidas sobre a percepção dos estudantes, possibilita identificar as fragilidades das condições do processo formativo das IES em diferentes níveis.

Após a construção das escalas de medidas, foi realizada uma análise exploratória dos dados, a fim de se examinar previamente as variáveis independentes relacionadas aos níveis 1 e 2 antes da aplicação do modelo de regressão linear hierárquico.

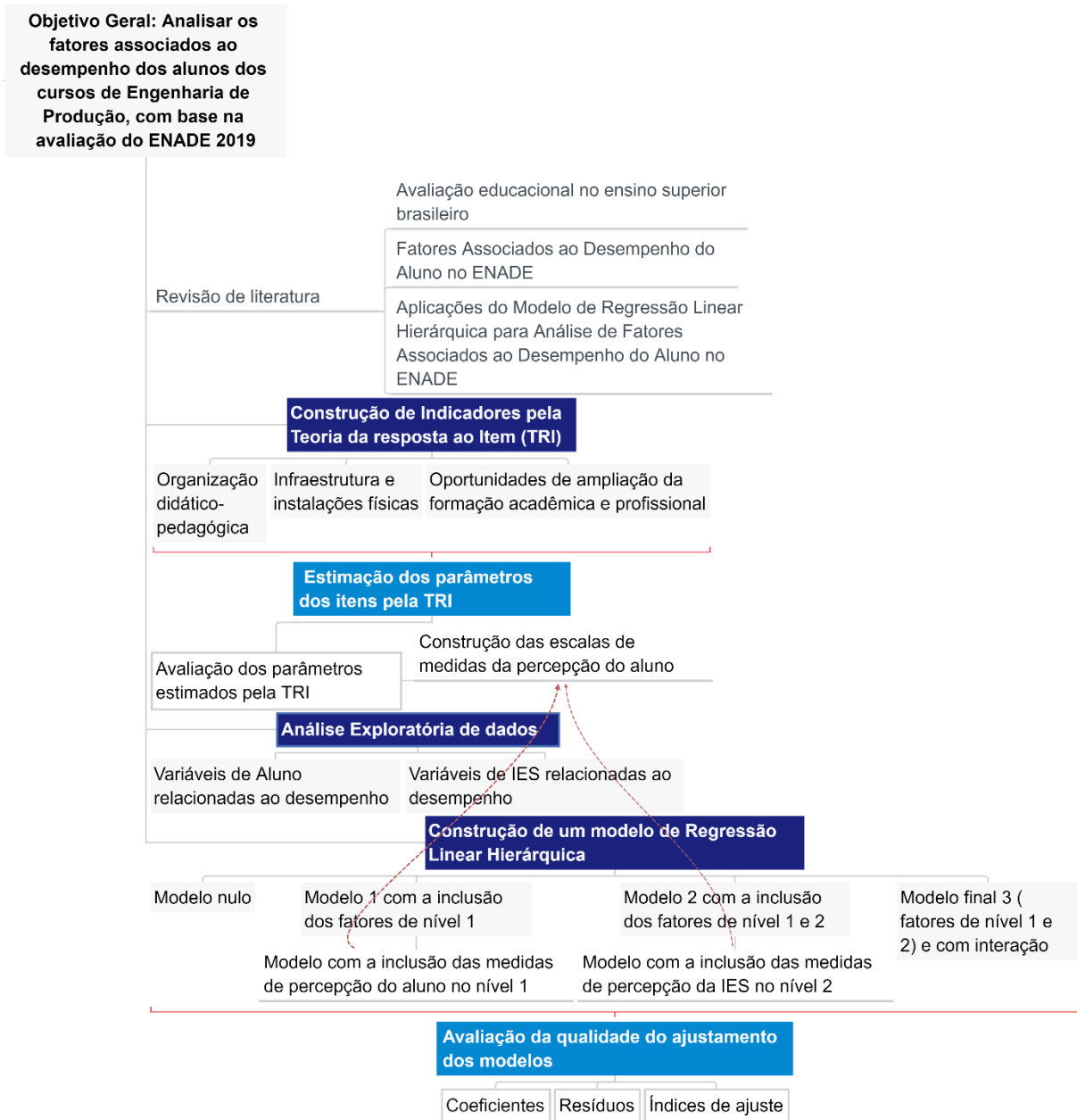
Inicialmente, para a construção do modelo de regressão linear hierárquico, foi gerado o modelo nulo – sem as variáveis independentes – para o cálculo do coeficiente de correlação intraclasse.

Posteriormente, foram inseridas as variáveis independentes relacionadas ao aluno – nível 1 – e, conforme explicitado na seção 3.2.2.2, o método *backward* foi aplicado para a seleção das variáveis de nível 1. Na sequência, foram inseridas as variáveis relacionadas às IES – nível 2 – no modelo 2, para a verificação de seus impactos no desempenho dos alunos, bem como, o método *backward* foi aplicado para a seleção das variáveis de nível 2.

No modelo 3, foram inseridas as variáveis de níveis 1, 2 e as interações significativas com a variável categoria administrativa (CO_CATEGAD) da IES. Por fim, foram analisadas a contribuição das variáveis na redução da variância e as estatísticas de qualidade de cada um dos modelos.

O esquema da **Figura 8** ilustra os procedimentos metodológicos percorridos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Figura 8 – Etapas dos procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRAS

A população desta pesquisa é constituída pelos alunos concluintes dos cursos de Engenharia de Produção ofertados pelas IES em 2019. Da edição do ENADE 2019, participaram 496 instituições brasileiras que ofertavam o curso de Engenharia de Produção, totalizando 25.238 alunos inscritos no exame.

Na etapa da construção das escalas de medidas das três dimensões foi realizada a exclusão dos registros dos respondentes com participações “não sei responder” ou “não se aplica” em todos os itens do instrumento relacionados às condições do processo formativo. Com isso, os tamanhos das amostras das dimensões organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações físicas e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional foram compostas por 21.895, 21.893 e 21.237 respondentes, respectivamente.

Posteriormente, na análise exploratória, a amostra foi formada pelos alunos presentes e com resultado válido no exame, totalizando 23.720 alunos e 496 instituições brasileiras. Por meio da análise exploratória de dados, observou-se que cerca de 17% dos alunos de Engenharia de Produção participantes do ENADE 2019 não preencheram algum item do Questionário do Estudante.

E com o propósito de se permitir a análise comparativa dos modelos de regressão foram removidos da base de dados os registros de alunos com dados ausentes (NA), resultando em um total de 19.576 observações de alunos e 487 grupos de IES com informações completas na amostra pesquisada, sobre as quais se procedeu com as análises dos modelos hierárquicos.

3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 Teoria da Resposta ao Item

A TRI é uma modelagem desenvolvida para tratamento de itens a respeito de variáveis latentes, que relacionam a probabilidade de um indivíduo apresentar uma determinada resposta a um item dicotômico e/ou ordinal (Hambleton, 1993). A TRI leva em consideração a essência dos itens – questões utilizadas – de um instrumento e não o conjunto de itens que compõem o instrumento de medida, permitindo-se a comparabilidade de resultados entre populações distintas, mesmo quando são submetidos a instrumentos diferentes (Andrade; Valle, 1998).

Além disso, na TRI é permitido o tratamento de dados perdidos, possibilitando-se um adequado tratamento para itens que não foram respondidos – como “não se aplica” ou “branco”. Essa permissão não ocorre com a utilização da TCT (Araújo; Andrade; Bortolotti, 2009). No que diz respeito aos requisitos para a aplicação

da maioria dos modelos da TRI, são necessárias a unidimensionalidade e a independência local (Pasquali; Primi, 2003).

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), o amplo conjunto de modelos da TRI propostos na literatura dependem fundamentalmente de três fatores:

- i. da natureza do item – dicotômicos ou não dicotômicos;
- ii. do número de populações envolvidas – apenas uma ou mais de uma;
- iii. da quantidade de traços latentes que está sendo medida – um ou mais de um.

Nesta pesquisa, para a construção das medidas de percepção dos alunos acerca das condições do processo formativo, foi empregado o Modelo de Resposta Gradual (MRG) para itens politômicos. Samejima (1969) propôs o MRG para modelar itens com categorias de resposta ordenadas, que considera a graduação das respostas. Nesse modelo é feita uma suposição de que os escores das categorias são igualmente espaçados (Andrade; Tavares; Valle, 2000). Sendo que, para cada item i , a probabilidade de um indivíduo j selecionar uma categoria de resposta ou categorias de nível superior é dada por:

$$P_{i,k}^+(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} \quad (4)$$

Sendo $i = 1, 2, \dots, l$ o índice do item; $j = 1, 2, \dots, n$ o índice do indivíduo; e $k = 1, 2, \dots, m_i$ o índice da categoria de resposta do item i .

Onde,

$P_{i,k}^+(\theta_j)$ é a probabilidade de um indivíduo j de traço latente θ selecionar a categoria k ou categorias posteriores no item i ;

θ_j representa o traço latente do j -ésimo indivíduo;

a_i é o parâmetro de discriminação do item i ;

$b_{i,k}$ é o parâmetro dificuldade – ou de posição/localização – do item i e relacionado à categoria k .

O parâmetro a_i representa o quanto um item discrimina entre os indivíduos de diferentes níveis do traço latente. Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), no MRG a discriminação de uma categoria específica de resposta depende do parâmetro de inclinação (a_i), comum a todas as categorias de resposta do item, e da distância das categorias de dificuldade adjacentes ($b_{i,k}$). Deve haver uma ordenação entre o nível de dificuldade das categorias do item, de acordo com a classificação de seus escores, em que: $b_{i,1} \leq b_{i,2} \leq b_{i,3} \leq b_{i,4} \dots \leq b_{i,m_i}$. Assim, a probabilidade de o aluno receber um escore k no item i é dada por:

$$P_{i,k}(\theta_j) = P^+_{i,k}(\theta_j) - P^+_{i,k+1}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k+1})}} \quad (5)$$

Onde,

$$P^+_{i,0}(\theta_j) = 1 \text{ e } P^+_{i,m_i+1}(\theta_j) = 0$$

Um item com $(m_i + 1)$ categorias de resposta tem m_i parâmetros de dificuldade e um único parâmetro de discriminação. Assim, o número de parâmetros a serem estimados para cada item será dado pelo seu número de categorias de resposta (Andrade; Tavares; Valle, 2000).

3.3.1.1 Estimação dos parâmetros dos itens

No que concerne aos procedimentos metodológicos para a aplicação dos modelos da TRI, a estimação dos parâmetros dos itens que compõem as condições do processo formativo foi realizada pelo método da Máxima Verossimilhança Marginal (MVM) e a estimação do traço latente pelo método da Esperança a Posteriori (EAP). Para o cálculo computacional, utilizou-se o programa R Studio (R Core Team, 2022) com o pacote MIRT, que executa análises de dados de respostas dicotômicas e politômicas, indicado para a estimação dos parâmetros de modelos da TRI associados a traços latentes unidimensionais e multidimensionais (Chalmers, 2012).

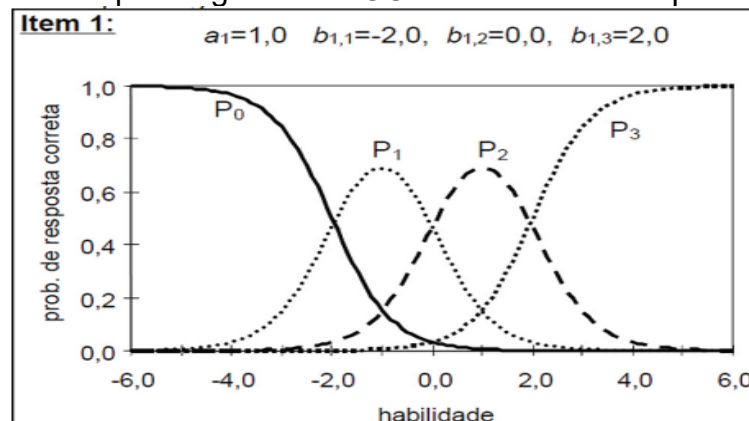
3.3.1.2 Curva característica do item

O gráfico da curva característica do item (CCI) representa a mudança do traço latente relacionado à mudança da probabilidade de uma resposta específica (Araújo; Andrade; Bortolotti, 2009). Na **Figura 9**, é possível visualizar, como exemplo, a CCI para um item com quatro categorias de resposta e com parâmetros $a_i = 1$; $b_{1,1} = -2$; $b_{1,2} = 0$, e $b_{1,3} = 2$.

Nota-se que indivíduos com o valor do traço latente menor que -2 têm maior probabilidade de responder à categoria 0. Enquanto que indivíduos com o valor do traço latente entre -2 e 0 têm maior probabilidade de responder à categoria 1. Já indivíduos com o valor do traço latente entre 0 e 2 , têm maior probabilidade de responder à categoria 2. Por fim, indivíduos com o valor do traço latente acima de 2 têm maior probabilidade de responder à última categoria.

Logo, o gráfico ilustra a relação entre os parâmetros dificuldade e discriminação dos itens em função do tamanho do traço latente, que é caracterizado pela letra grega teta (θ) na TRI, sendo que, à medida em que o teta aumenta, aumenta também a probabilidade de o indivíduo responder positivamente ao item (Pasquali; Primi, 2003).

Figura 9 – Exemplo de gráfico da CCI do modelo de resposta graduada



Fonte: Andrade, Tavares e Valle (2000).

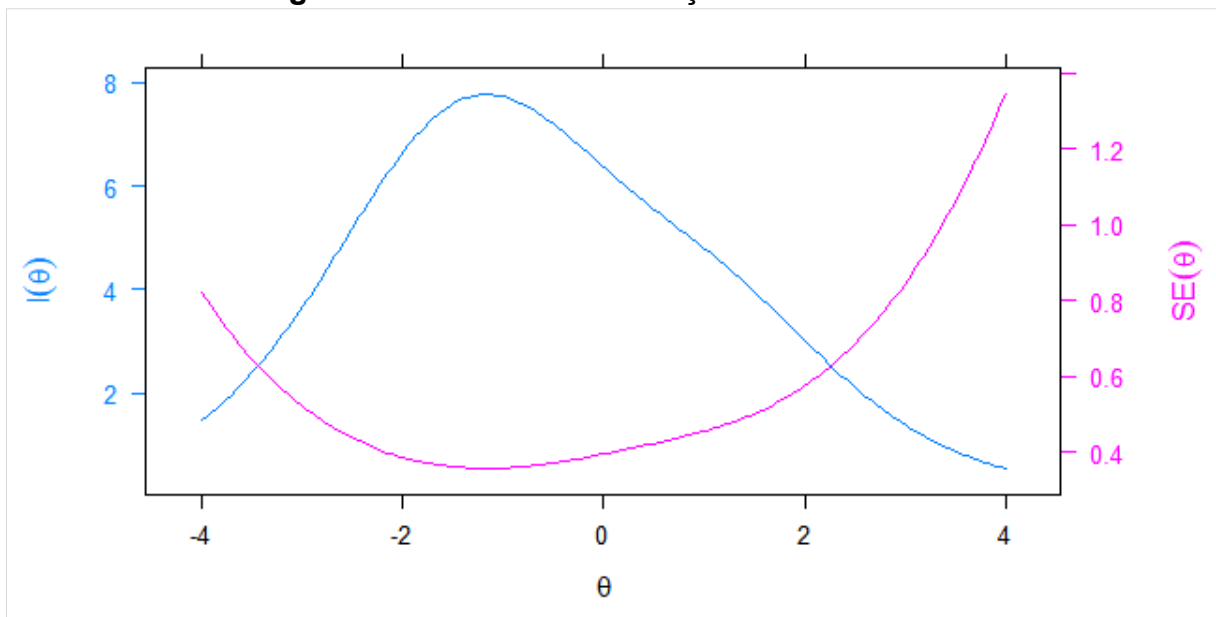
3.3.1.3 Curva de informação do instrumento

Por meio do gráfico denominado curva de informação do instrumento, é possível analisar a qualidade do instrumento como um todo. Esse gráfico representa

a soma das informações fornecidas por cada item e indica para quais intervalos de níveis do traço latente são apresentadas maior informação e precisão do instrumento (Pasquali, 2013). A **Figura 10** demonstra um exemplo curva de informação total de um instrumento. A linha contínua $I(\theta)$ (azul) indica a curva de informação do instrumento, enquanto a linha pontilhada $SE(\theta)$ (rosa) representa a curva do erro padrão da medida.

Nota-se que no intervalo compreendido entre $-3,50$ e $+2,20$ – aproximadamente –, a curva de informação $[I(\theta)]$ é mais elevada e o erro associado à medida nessa região é menor. Em níveis extremos de θ , o instrumento produz mais erro de informação, pois a curva do erro é maior do que a curva de informação. Assim, a curva de informação apresenta a região em que o instrumento possui maior informação e precisão, que compreende o intervalo entre $-3,50$ a $+2,20$.

Figura 10 – Curva de informação do instrumento



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

3.3.1.4 Construção da escala de medida

Uma vez que todos os parâmetros dos itens e dos traços latentes dos respondentes estão numa mesma escala, pode-se construir escalas interpretáveis. Essas escalas são definidas por níveis âncora, que são caracterizados por conjuntos de itens denominados itens âncora (Andrade; Tavares; Valle, 2000).

Os níveis âncora são pontos selecionados pelo pesquisador na escala do traço latente para serem interpretados. No contexto de um MRG, a definição de uma âncora refere-se à categoria de resposta de um item e, não, ao próprio item.

Nesta pesquisa, utilizou-se como critério para determinar se uma categoria de resposta do item é âncora, a probabilidade do item com a sua categoria de ser respondida por pelo menos 50% da amostra de alunos com o nível do traço latente. Além disso, considerou-se os itens com discriminação $a_i \geq 1$ na escala (0,1), dado que essa referência do valor do parâmetro “ a_i ” demonstra um bom poder de discriminação (Hambleton; Swaminathan, 1985). Os critérios mencionados são válidos para os modelos da TRI com respostas dicotômicas, mas também podem ser considerados para os modelos de respostas graduadas.

É usual estimar os parâmetros dos itens e o traço latente dos respondentes na escala (0,1), ou seja, média 0 e desvio padrão 1. Assim, um respondente com o traço latente 1 estará posicionado a 1 desvio-padrão acima do traço latente médio. A transformação linear dos valores da escala (0,1) pode ser realizada antes da construção da escala. O objetivo é garantir melhor compreensão e utilização da escala, uma vez que se procura converter valores negativos ou decimais em números positivos e inteiros (Andrade; Tavares; Valle, 2000).

3.3.2 Regressão linear hierárquica

A modelagem multinível, também conhecida como modelo de regressão linear hierárquico (Bryk; Raudenbush, 1992), começou a ser utilizada em pesquisas educacionais em 1980, com o intuito de analisar os efeitos das escolas e o impacto de diferentes fatores no desempenho dos alunos (Palermo; Silva; Novellino, 2014).

Esse tipo de modelo leva em consideração a estrutura em níveis de agregação dos dados, como alunos agrupados em salas de aulas que, por sua vez, estão aglomerados dentro de escolas e, ainda, escolas essas que podem ser agrupadas em sistemas de ensino ou regiões geográficas (Soares; Alves, 2003). Nesse cenário, a distribuição dos alunos em suas escolas não ocorre de forma aleatória. Devido ao efeito de características socioeconômicas, geográficas e outras, a seletividade no ingresso do aluno na escola acaba ocasionando a formação de grupos de alunos com

características mais homogêneas do que alunos de diferentes escolas (Barbosa; Fernandes, 2000).

Para verificar o grau de similaridade dos agrupamentos em uma população, utiliza-se o coeficiente de correlação intraclasse, que representa a proporção da variância explicada pela estrutura de agrupamento da população. No modelo com dois níveis, o coeficiente de correlação é calculado pela seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{e0}^2 + \sigma_{u0}^2} \quad (6)$$

Onde,

σ_{u0}^2 é a variância dos resíduos u_{0k} do nível 2;

σ_{e0}^2 é a variância dos resíduos e_{ik} do nível 1.

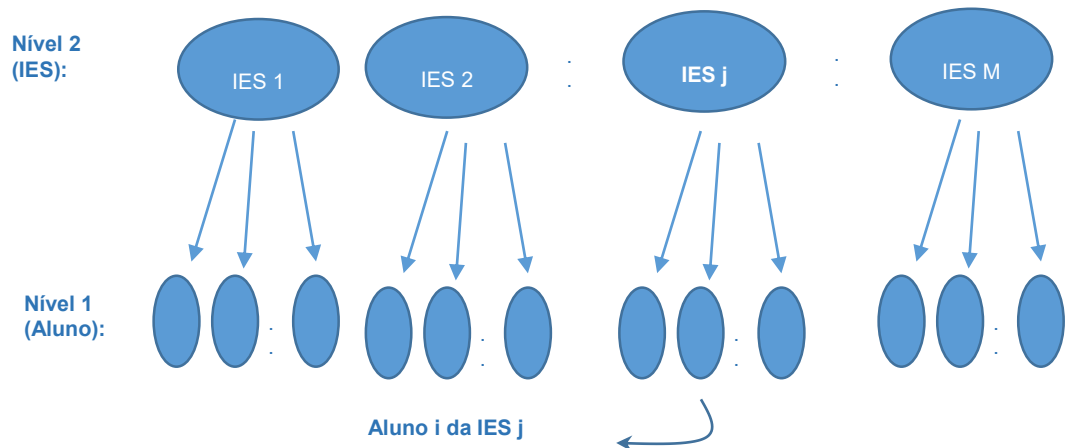
Caso o coeficiente apresente um valor baixo – próximo de zero –, pode-se inferir que não existe estrutura de agrupamento, ou seja, os sujeitos dentro do mesmo grupo não são relativamente homogêneos internamente e, então, pode-se utilizar os modelos de regressão linear tradicional. Do contrário, faz-se necessário o emprego de um modelo multinível apropriado para acomodar uma estrutura de agrupamento dos dados (Barbosa; Fernandes, 2000).

A chamada magnitude do efeito-escola pode ser aferida pelo coeficiente de correlação intraescola. Se o valor da variância entre escolas, representada por σ_{u0}^2 , for pequeno em relação à variância total, pode-se inferir que a escola onde o aluno estuda tem pouco efeito e que esse aluno poderia ter atingido resultados iguais em qualquer outra escola (Cruz, 2010). No cenário nacional, estudos indicam que a variabilidade do desempenho explicada pelas escolas é maior do que os valores encontrados internacionalmente, sobretudo, quando essa análise é realizada com as redes privadas e públicas de ensino (Alves; Franco, 2008).

No modelo multinível, os parâmetros do intercepto e o coeficiente de inclinação são aleatórios e dependentes da influência do nível hierárquico mais alto. No caso desta pesquisa, o modelo linear hierárquico é composto por uma amostra com dois níveis – o primeiro nível representa a amostra de alunos em cada IES e o

segundo nível é uma amostra de IES. A **Figura 11** ilustra a estrutura hierárquica com dois níveis:

Figura 11 – Representação da estrutura hierárquica com dois níveis



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Outra característica de um modelo multinível é a possibilidade de se acomodar múltiplas variáveis de independentes do tipo contínuas ou discretas na mesma análise (Raudenbush; Bryk, 2002), bem como, a capacidade de acomodar não independência de observações, falta de esfericidade, dados ausentes, tamanhos de amostra de grupos pequenos e/ou discrepantes e heterogeneidade de variância entre medidas repetidas, requerendo menos pressupostos para serem atendidos do que outras metodologias estatísticas (Woltman *et al.*, 2012).

Em suma, as análises que consideram em seus modelos a estrutura de agrupamento dos dados têm diversas vantagens (Soares; Mendonça, 2003):

- i. são modelos mais flexíveis e estruturados, que utilizam melhor a informação presente na amostra, fornecendo, ainda, uma equação para cada escola, por exemplo, o que permite análises individuais para cada grupo;
- ii. o uso da informação do agrupamento dos dados possibilita formular e testar hipóteses relativas a efeitos entre os níveis; e
- iii. possibilita a partição da variabilidade da variável resposta nos diversos níveis.

Ademais, os modelos multiníveis permitem combinar efeitos aleatórios que referem-se aos erros aleatórios, que indicam as diferenças entre as unidades de cada nível relacionadas à variável de interesse, mesmo depois de controlar outras variáveis do estudo (NATIS, 2001). Nesta pesquisa, o intercepto do modelo varia entre o grupo de IES e os coeficientes betas a serem estimados são supostos como fixos. Assim, descreve-se a seguir o modelo de regressão linear hierárquica utilizado neste trabalho:

Nível 1 – aluno

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \beta_{2j}X_{2ij} + \dots + \beta_{kj}X_{kij} + e_{ij}. \quad (7)$$

Nível 2 – IES

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{1j} + \dots + \gamma_{0L}W_{Lj} + u_{0j},$$

$$\beta_{kj} = \gamma_{k0} + u_{kj}, \quad k = 1, 2, \dots, K.$$

Considera-se a existência de J IES, $j = 1, 2, \dots, J$ cada uma delas com n_j alunos $i = 1, 2, \dots, n_j$.

Onde,

X variáveis independentes de nível 1;

W variáveis independentes de nível 2;

y_{ij} o desempenho do aluno i da IES j ;

β_{0j} o desempenho médio dos alunos da IES j , condicionado às demais variáveis do modelo iguais a zero;

γ_{00} o desempenho médio das IES, condicionado às demais variáveis do modelo iguais a zero;

e_{ij} o termo aleatório associado ao aluno i da IES j ;

u_{0j} o termo aleatório associado à IES j ;

γ_{k0} efeito médio da variável independente X_K ;

u_{kj} efeito aleatório associado à variação do efeito da variável X_K .

Sendo que e_{ij} tem variância σ_e^2 , representando a variabilidade intra-IES; u_{0j} tem variância σ_{u0}^2 , correspondendo à variabilidade entre IES, e a componente aleatória associada aos coeficientes de inclinação possui variância σ_{u1}^2 , que representa a variabilidade dos coeficientes de inclinação entre as IES, supondo-se que os erros seguem distribuições normais independentes com médias iguais a zero e variâncias constantes.

3.3.2.1 Estimação dos parâmetros dos modelos

O método de Máxima Verossimilhança (ML) é tradicionalmente utilizado na estimação dos parâmetros dos modelos multiníveis. Para o cálculo computacional, utilizou-se o software R (R Core Team, 2022), que contempla o pacote lme4 (Bates et al., 2015) para ajuste e análise dos modelos multiníveis.

3.3.2.2 Métodos para a seleção de variáveis

Os métodos tradicionalmente utilizados para a seleção de variáveis de modelos de regressão são *forward* – inclusão passo à frente –, *backward* – eliminação passo atrás – e *stepwise* – seleção passo a passo (Berk, 1978). Nesta pesquisa, utilizou-se o método de seleção *backward*, cuja etapa começa com o modelo que inclui todas as variáveis – modelo completo. Na sequência, as variáveis menos significantes em termos do valor-p são removidas uma a uma, começando com aquela que apresenta o maior valor-p. Posteriormente, verifica-se se o valor da variância total do modelo multinível sofreu alteração após a retirada da variável e, caso o valor da variância total não indique alteração em relação à variância total do modelo com a variável, elimina-se a variável do modelo. Esse procedimento foi realizado em duas etapas: a primeira para as variáveis de nível 1 – aluno – e a segunda para as variáveis de nível 2 – IES.

3.3.2.3 Métodos para a seleção de modelos

As estatísticas de ajuste dos modelos, como o Critério de Informação de Akaike (AIC) (Akaike, 1974), o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC) (Schwarz, 1978) e a Deviance (Bates, 2010), são utilizadas para comparar modelos diferentes e definir a escolha do modelo mais apropriado. Os critérios comparam modelos de uma mesma classe e consideram que menores valores das estatísticas representam maior qualidade e simplicidade do modelo. A seguir, são apresentadas as definições sobre cada critério:

O critério de informação AIC é definido com base no logaritmo da função de verossimilhança do modelo e é dado por:

$$AIC = -2 * L + 2 * k \quad (8)$$

Em que k é o número de parâmetros do modelo e L é o valor máximo do logaritmo natural da função de verossimilhança (MLFV).

O Critério de Informação Bayesiano (BIC) é dado por:

$$BIC = -2 * L + k * \ln(n) \quad (9)$$

Em que n é o número de observações. Assim como o AIC, o critério BIC também avalia a verossimilhança do modelo e aplica uma penalidade para adicionar termos ao modelo. Porém, o BIC tem uma penalidade maior do que o AIC para a adição de cada parâmetro.

A estatística de Deviance é uma medida de ajuste de um modelo qualquer, sendo definida como o desvio do modelo em análise em relação ao modelo completo. É dada por:

$$Deviance = -2 \ln \left(\frac{L_{mod}}{L_{compl}} \right) \quad (10)$$

Em que L_{mod} é a função de máxima verossimilhança do modelo em questão e L_{comp} é a função de máxima verossimilhança do modelo completo.

Além disso, existe o Teste da Razão de Verossimilhança (TRV), que é apropriado para testar dois modelos que sejam aninhados e possibilita analisar a significância de um ou mais parâmetros dentro de um modelo através da comparação de *deviances* dos modelos. A estatística do teste é dada por:

$$\text{TRV} = 2 * [L_2 - L_1] \sim \chi_{\delta, \nu}^2 \quad (11)$$

Em que L_2 é o valor máximo do logaritmo natural da função de verossimilhança para o modelo completo (M_2) e L_1 é o valor máximo do logaritmo natural da função de verossimilhança para modelo mais simples (M_1).

A estatística TRV segue uma distribuição assintótica de Qui-quadrado $\chi_{\delta, \nu}^2$, sendo δ o parâmetro de não centralidade e ν representa a diferença entre o número de parâmetros dos modelos. A hipótese nula do teste é que o modelo mais simples (M_1) é adequado. Rejeita-se a hipótese nula se o p-valor for menor do que o nível de significância escolhido, concluindo que o modelo M_2 é significativamente melhor do que o modelo M_1 .

3.4 DESCRIÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS NA ANÁLISE

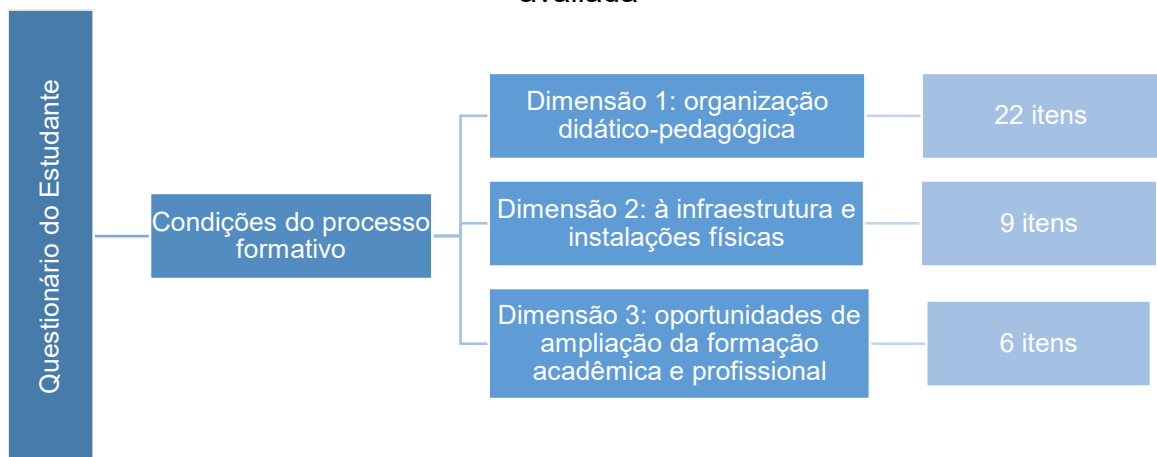
A base de dados da pesquisa foi extraída do sítio <https://www.gov.br/inep/pt-br> do INEP. O Questionário do Estudante da edição do ENADE 2019 compreendeu 42 itens, que dizem respeito às questões sobre a percepção dos alunos acerca das condições do processo formativo. A coleta dessas informações foi realizada por meio dos itens relativos à organização didático-pedagógica, à infraestrutura e às instalações físicas e às oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.

Em face da quantidade de itens que compõem o questionário do estudante, a construção de medidas para dimensões latentes visa compreender as variáveis individuais relacionadas a um constructo. Frente a esse contexto, optou-se pela construção de medidas complementares relacionadas às condições do processo formativo como base para a investigação dos fatores associados ao desempenho dos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

Conforme a Nota Técnica nº 58/2020/CGCQES/DAES do INEP (2020), foi realizado o estudo da dimensionalidade do conjunto de itens do Questionário do Estudante por meio da análise de componentes principais, resultando em 37 itens divididos em três dimensões.

A **Figura 12** ilustra a divisão dos itens do questionário em termos de suas dimensões. Cada item possui seis categorias que mensuram o grau de concordância do aluno: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo; (3) Discordo parcialmente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo e (6) Concordo totalmente.

Figura 12 – Itens do Questionário do Estudante separados por dimensão avaliada



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

No **Quadro 5** são apresentados os itens avaliados nas três dimensões do Questionário do Estudante do ENADE 2019 que foram utilizados para a construção das escalas de medidas de percepção do aluno.

Quadro 5 – Itens avaliados no questionário contextual do ENADE 2019 por dimensão

(Continua)

Dimensão	Itens	Itens Renomeados	Descrição do item no questionário do ENADE
Organização Didático-Pedagógica	QE_I27	Q1	As disciplinas cursadas contribuíram para sua formação integral, como cidadão e profissional.
	QE_I28	Q2	Os conteúdos abordados nas disciplinas do curso favoreceram sua atuação em estágios ou em atividades de iniciação profissional.
	QE_I29	Q3	As metodologias de ensino utilizadas no curso desafiaram você a aprofundar conhecimentos e desenvolver competências reflexivas e críticas.
	QE_I30	Q4	O curso propiciou experiências de aprendizagem inovadoras.

Quadro 5 – Itens avaliados no questionário contextual do ENADE 2019 por dimensão

(Continuação)

Dimensão	Itens	Itens Renomeados	Descrição do item no questionário do ENADE
Organização Didático-Pedagógica	QE_I31	Q5	O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua consciência ética para o exercício profissional.
	QE_I32	Q6	No curso você teve oportunidade de aprender a trabalhar em equipe.
	QE_I33	Q7	O curso possibilitou aumentar sua capacidade de reflexão e argumentação.
	QE_I34	Q8	O curso promoveu o desenvolvimento da sua capacidade de pensar criticamente, analisar e refletir sobre soluções para problemas da sociedade.
	QE_I35	Q9	O curso contribuiu para você ampliar sua capacidade de comunicação nas formas oral e escrita.
	QE_I36	Q10	O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua capacidade de aprender e atualizar-se permanentemente.
	QE_I37	Q11	As relações professor-aluno ao longo do curso estimularam você a estudar e aprender.
	QE_I38	Q12	Os planos de ensino apresentados pelos professores contribuíram para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e para seus estudos.
	QE_I39	Q13	As referências bibliográficas indicadas pelos professores nos planos de ensino contribuíram para seus estudos e aprendizagens.
	QE_I40	Q14	Foram oferecidas oportunidades para os estudantes superarem problemas e dificuldades relacionados ao processo de formação.
	QE_I42	Q15	O curso exigiu de você organização e dedicação frequente aos estudos.
	QE_I47	Q16	O curso favoreceu a articulação do conhecimento teórico com atividades práticas.
	QE_I48	Q17	As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos do curso com a prática, contribuindo para sua formação profissional.
	QE_I49	Q18	O curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e/ou contemporâneos em sua área de formação.
	QE_I51	Q19	As atividades realizadas durante seu trabalho de conclusão de curso contribuíram para qualificar sua formação profissional.
	QE_I55	Q20	As avaliações de aprendizagem realizadas durante o curso foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados pelos professores.
QE_I57	Q21	Os professores demonstraram domínio dos conteúdos abordados nas disciplinas.	
QE_I66	Q22	As atividades acadêmicas desenvolvidas dentro e fora da sala de aula possibilitaram reflexão, convivência e respeito à diversidade.	
Infraestrutura e Instalações Física	QE_I58	Q23	Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino (projektor, multimídia, laboratório de informática, ambiente virtual de aprendizagem).

Quadro 5 – Itens avaliados no questionário contextual do ENADE 2019 por dimensão.

(Conclusão)

Dimensão	Itens	Itens Renomeados	Descrição do item no questionário do ENADE
Infraestrutura e Instalações Física	QE_I59	Q24	A instituição dispôs de quantidade suficiente de funcionários para o apoio administrativo e acadêmico.
	QE_I60	Q25	O curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes.
	QE_I61	Q26	As condições de infraestrutura das salas de aula foram adequadas.
	QE_I62	Q27	Os equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes.
	QE_I63	Q28	Os ambientes e equipamentos destinados às aulas práticas foram adequados ao curso.
	QE_I64	Q29	A biblioteca dispôs das referências bibliográficas que os estudantes necessitaram.
	QE_I65	Q30	A instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais.
	QE_I68	Q31	A instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas que atenderam às necessidades dos seus usuários.
Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional	QE_I43	Q32	Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária.
	QE_I44	Q33	Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica.
	QE_I45	Q34	O curso ofereceu condições para os estudantes participarem de eventos internos e/ou externos à instituição.
	QE_I46	Q35	A instituição ofereceu oportunidades para os estudantes atuarem como representantes em órgãos colegiados.
	QE_I52	Q36	Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios no país.
	QE_I53	Q37	Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios fora do país.

Fonte: ENADE (2019).

No que tange às variáveis utilizadas nos modelos de regressão linear hierárquica, a nota bruta no componente específico – composta pela média ponderada da parte objetiva (85%) e discursiva (15%) no componente específico –, cuja medida representa o desempenho acadêmico nos itens específicos, também foi obtida por meio do Questionário do Estudante do ENADE 2019 e empregada como variável dependente nos modelos.

No **Quadro 6** apresentam-se as variáveis selecionadas de nível 1 – aluno – e nível 2 – IES – consideradas nos modelos de regressão linear hierárquica. A escolha dessas variáveis deu-se com base na revisão de literatura. Quanto à variável “modalidade de ensino do curso”, foi considerada como de nível 1 – aluno –, visto que foram identificadas na base de dados algumas IES com as duas modalidades – presencial e EaD – para cursos de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

Com o intuito de facilitar a interpretação das variáveis independentes nos modelos, realizou-se a recodificação das categorias de alguns itens com o agrupamento das respostas. A partir das variáveis “escolaridade da mãe” (QE_I04) e “escolaridade do pai” (QE_I05), foi criada uma variável “escolaridade dos pais” (QE_I04_I05), em que foi considerado o registro de maior escolaridade da mãe ou do pai do aluno.

Acerca da variável de nível 2 – IES –, a nota padronizada da proporção de professores doutores (ND) foi extraída da base de dados do cálculo do CPC de 2019. As demais variáveis relacionadas ao corpo docente das IES, como a “nota padronizada da proporção de professores mestres” e a “nota padronizada da proporção de professores em regime de trabalho parcial ou integral”, não foram utilizadas neste estudo, uma vez que grande parte das IES públicas possuem maiores proporções nos últimos níveis desses indicadores e, portanto, tais variáveis deixam de ser relevantes ao se considerar o efeito da variável “categoria administrativa” – privada ou pública – no modelo.

No que diz respeito às variáveis “percepção da organização didático-pedagógica da IES” (NO_IES), “percepção da infraestrutura e instalações físicas da IES” (NF_IES) e “percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional da IES” (NA_IES), estas foram criadas a partir das medidas de percepção do aluno construídas pela TRI, em que a IES foi classificada no nível de percepção com maior proporção de alunos.

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica

(Continua)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
Variável dependente					
NT_CE	Nota bruta no componente específico	(Valor de 0 a 100)	-	-	Questionário do Estudante do ENADE
Variável independente					
CO_CATEGAD	Código da categoria administrativa da IES	93 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal 115 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual 116 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Municipal 118 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Com fins lucrativos - Sociedade Civil 120 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos - Associação de Utilidade Pública 121 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos - Fundação 10001 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Estadual 10002 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Federal 10003 = Pessoa Jurídica de Direito Público - Municipal 10005 = Privada com fins lucrativos 10006 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Com fins lucrativos - Sociedade Mercantil ou Comercial 10007 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos -	93 = público 115 = público 116 = público 118 = privado 120 = privado 121 = privado 10001 = público 10002 = público 10003 = público 10005 = privado 10006 = privado 10007 = privado 10008 = privado 10009 = privado 17634 = privado	IES	Questionário do Estudante do ENADE

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica (Continuação)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
		Associação de Utilidade Pública 10008 = Privada sem fins lucrativos 10009 = Pessoa Jurídica de Direito Privado - Sem fins lucrativos - Sociedade 17634 = Fundação Pública de Direito Privado Municipal			
CO_REGIÃO_CURSO	Código da região de funcionamento do curso	1 = Região Norte (NO) 2 = Região Nordeste (NE) 3 = Região Sudeste (SE) 4 = Região Sul (SUL) 5 = Região Centro-Oeste (CO)	-	IES	Questionário do Estudante do ENADE
ND	Nota Padronizada da Proporção de Professores Doutores (ND)	(Valor de 0 a 5)	-	IES	Dados do CPC
NO_IES	Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES	2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	3 = Regular + Bom 4 = Ótimo	IES	Nível de percepção com maior proporção de alunos da IES: Medida construída pela TRI a partir do Questionário do Estudante do ENADE
NF_IES	Percepção da Infraestrutura e Instalações físicas da IES	2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	IES	Nível de percepção com maior proporção de alunos da IES: Medida construída pela TRI a partir do Questionário do Estudante do ENADE
NA_IES	Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação	1 = Ruim 2 = Regular 3 = Bom	2 = Ruim + Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	IES	Nível de percepção com maior proporção de alunos da IES: Medida construída pela TRI a partir do

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica (Continuação)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
	Acadêmica e Profissional da IES	4 = Ótimo		IES	Questionário do Estudante do ENADE
NU_IDADE	Idade do inscrito em 24/11/2019	(Valor de 10 a 86)	-	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
TP_SEXO	Sexo	M = Masculino F = Feminino	-	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I02	Qual é a sua cor ou raça?	A = Branca B = Preta C = Amarela D = Parda E = Indígena F = Não quero declarar	A = Branca + Amarela B = Preta + Parda + Indígena C = Não quero declarar	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I04	Até que etapa de escolarização seu pai concluiu?	A = Nenhuma B = Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano (1ª a 4ª série) C = Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) D = Ensino Médio E = Ensino Superior (Graduação) F = Pós-graduação	A = Nenhuma + Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano (1ª a 4ª série) ou 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) + Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) + Ensino Médio. B = Ensino Superior - Graduação + Pós-graduação	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I05	Até que etapa de escolarização sua mãe concluiu?	A = Nenhuma B = Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano (1ª a 4ª série) C = Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) D = Ensino Médio	A = Nenhuma + Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano (1ª a 4ª série) ou 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) + Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano (5ª a 8ª série) + Ensino Médio B = Ensino Superior	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica (Continuação)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
		E = Ensino Superior (Graduação) F = Pós-graduação	(Graduação) + Pós graduação		
QE_I08	Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos?	A = Até 1,5 salário mínimo B = De 1,5 a 3 salários mínimos C = De 3 a 4,5 salários mínimos D = De 4,5 a 6 salários mínimos E = De 6 a 10 salários mínimos F = De 10 a 30 salários mínimos G = Acima de 30 salários mínimos	A = Até 1,5 salário mínimo B = De 1,5 a 3 salários mínimos + De 3 a 4,5 salários mínimos C = De 4,5 a 6 salários mínimos + De 6 a 10 salários mínimos D = De 10 a 30 salários mínimos + Acima de 30 salários mínimos	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I10	Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação de trabalho (exceto estágio ou bolsas)?	A = Não estou trabalhando B = Trabalho eventualmente C = Trabalho até 20 horas semanais D = Trabalho de 21 a 39 horas semanais E = Trabalho 40 horas semanais ou mais	A = Não estou trabalhando B = Trabalho eventualmente C = Trabalho até 20 horas semanais D = Trabalho de 21 a 39 horas semanais ou mais + Trabalho de 21 a 39 horas semanais ou mais	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I12	Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa de permanência? No caso de haver mais de uma opção, marcar apenas a bolsa de maior duração.	A = Nenhum B = Auxílio moradia C = Auxílio alimentação D = Auxílio moradia e alimentação E = Auxílio Permanência F = Outro tipo de auxílio	A = 0 B = 1 C = 1 D = 1 E = 1 F = 1	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica (Continuação)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
QE_I13	Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica? No caso de haver mais de uma opção, marcar apenas a bolsa de maior duração.	A = Nenhum B = Bolsa de iniciação científica C = Bolsa de extensão D = Bolsa de monitoria/tutoria E = Bolsa PET F = Outro tipo de bolsa acadêmica	A = 0 B = 1 C = 1 D = 1 E = 1 F = 1	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I14	Durante o curso de graduação, você participou de programas e ou atividades curriculares no exterior?	A = Não participei B = Sim, Programa Ciência sem Fronteiras C = Sim, programa de intercâmbio financiado pelo Governo Federal (Marca; Brafitec; PLI; outro) D = Sim, programa de intercâmbio financiado pelo Governo Estadual. E = Sim, programa de intercâmbio da minha instituição F = Sim, outro intercâmbio não institucional	A = 0 B = 1 C = 1 D = 1 E = 1 F = 1	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I15	Seu ingresso no curso de graduação se deu por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social?	A = Não B = Sim, por critério étnico-racial C = Sim, por critério de renda D = Sim, por ter estudado em escola pública ou particular com bolsa de estudos E = Sim, por sistema que combina dois ou mais critérios anteriores F = Sim, por sistema diferente dos anteriores	A = 0 B = 1 C = 1 D = 1 E = 1 F = 1	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica (Continuação)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
QE_I17	Em que tipo de escola você cursou o ensino médio?	A = Todo em escola pública. B = Todo em escola privada (particular) C = Todo no exterior D = A maior parte em escola pública E = A maior parte em escola privada (particular) F = Parte no Brasil e parte no exterior.	A = Todo em escola pública + A maior parte em escola pública B = Todo em escola privada (particular) + A maior parte em escola privada (particular) C = Todo no exterior + Parte no Brasil e parte no exterior	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I22	Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano?	A = Nenhum B = Um ou dois C = De três a cinco D = De seis a oito E = Mais de oito	A = Nenhum + Um ou dois B = Um ou dois + De três a cinco + De seis a oito + Mais de oito	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
QE_I23	Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula?	A = Nenhuma, apenas assisto às aulas B = De uma a três C = De quatro a sete D = De oito a doze E = Mais de doze	A = Nenhuma, apenas assisto às aulas + De uma a três B = De quatro a sete + De quatro a sete + De oito a doze + Mais de doze.	Aluno	Questionário do Estudante do ENADE
CO_MODALIDADE	Código da Modalidade de Ensino	0 = EAD 1 = Presencial	-	IES	Questionário do Estudante do ENADE
NO	Percepção da Organização Didático-Pedagógica do aluno	1 = Ruim 2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	2 = Ruim + Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	Aluno	Medida construída pela TRI a partir do Questionário do Estudante do ENADE
NF	Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas do aluno	1 = Ruim 2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	2 = Ruim + Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	Aluno	Medida construída pela TRI a partir do Questionário do Estudante do ENADE

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas para a construção do modelo de regressão linear hierárquica

(Conclusão)

Item	Descrição	Categorias	Categorias Recodificadas	Nível	Fonte da variável
NA	Percepção das Oportunidades de Ampliação da formação acadêmica e profissional do aluno	1 = Ruim 2 = Regular 3 = Bom 4 = Ótimo	-	Aluno	Medida construída pela TRI a partir do Questionário do Estudante do ENADE

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4 RESULTADOS

Neste capítulo estão apresentados os resultados e as discussões das análises obtidas por meio de métodos estatísticos. Inicialmente, realiza-se a construção das medidas de percepção dos alunos acerca das condições do processo formativo, através da Teoria da Resposta ao Item. Em seguida, são apresentadas as associações dessas medidas e de outros fatores com o desempenho do aluno no componente específico do ENADE 2019, por meio dos modelos de regressão linear hierárquica.

4.1 CONSTRUÇÃO DE MEDIDAS DE PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO ÀS CONDIÇÕES DO PROCESSO FORMATIVO

Neste estudo, o traço latente investigado é a percepção dos alunos acerca das três dimensões: organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações físicas e oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional. Para tanto, foram realizadas análises pela TRI para cada dimensão, obtendo-se três escalas de medida. Essas análises compreenderam: a identificação dos itens associados ao traço latente de cada escala; a calibração dos itens; a curva de informação; o posicionamento dos itens nas escalas e a interpretação qualitativa das três escalas obtidas.

Primeiramente, foram verificadas as frequências de respostas em cada uma das categorias dos itens que compõem as três dimensões, com vistas a examinar as características dos dados antes da aplicação da TRI. Nas **tabelas 3, 4 e 5**, apresentam-se as informações acerca da distribuição das frequências de respostas nas opções de cada item. Observa-se que as maiores frequências estão concentradas nas categorias (5) Concordo e (6) Concordo totalmente.

Posteriormente, procedeu-se a recodificação das categorias de cada afirmação do instrumento para a aplicação das análises pela TRI. As categorias (1) Discordo totalmente e (2) Discordo foram agrupadas e recodificadas para (1) Discordo totalmente/Discordo, visto que as referidas categorias possuem baixas frequências de repostas e significados equivalentes.

A categoria (3) Discordo parcialmente foi recodificada para (2) Discordo parcialmente e a categoria (4) Concordo parcialmente foi recodificada para (3) Concordo parcialmente. As outras categorias (5) Concordo e (6) Concordo totalmente foram agrupadas e recodificadas para (4) Concordo/Concordo totalmente, por apresentarem significados equivalentes nas respostas. As marcações “não sei responder” ou “não se aplica” foram recodificadas para NA – não apresentadas.

Tabela 3 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão organização didático-pedagógica

Item	1	2	3	4	5	6	NA	Total
Q1	114	286	1.036	3.419	7.597	9.341	102	21.895
Q2	234	524	1.379	3.608	7.055	8.705	390	21.895
Q3	345	737	1.859	4.445	7.092	7.320	97	21.895
Q4	492	963	2.201	4.459	6.641	7.017	122	21.895
Q5	231	468	1.214	3.096	6.871	9.859	156	21.895
Q6	159	287	818	2.327	5.904	12.268	132	21.895
Q7	146	329	932	2.744	6.970	10.659	115	21.895
Q8	194	425	1.111	2.981	6.996	10.004	184	21.895
Q9	173	401	1.119	3.229	6.958	9.882	133	21.895
Q10	158	354	1.120	3.344	7.407	9.399	113	21.895
Q11	687	1.088	2.156	4.420	6.700	6.723	121	21.895
Q12	359	755	1.988	4.709	7.598	6.350	136	21.895
Q13	313	714	1.785	4.223	7.193	7.321	346	21.895
Q14	902	1.233	2.518	4.666	6.158	5.497	921	21.895
Q15	195	349	1.036	2.823	6.651	10.754	87	21.895
Q16	666	1.264	2.472	4.679	6.296	6.269	249	21.895
Q17	1.158	1.678	2.880	4.869	5.981	5.006	323	21.895
Q18	310	653	1.695	4.106	7.336	7.624	171	21.895
Q19	297	345	943	2.445	6.047	10.113	1.705	21.895
Q20	241	478	1484	3.829	7.654	7.950	259	21.895
Q21	150	377	1.305	3.710	8.153	8.121	79	21.895
Q22	378	536	1.354	3.313	6.645	9.082	587	21.895

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: As categorias de repostas são denominadas por (1) Discordo totalmente; (2) Discordo; (3) Discordo parcialmente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo e (6) Concordo totalmente, além de “não sei responder” (NA) ou “não se aplica”.

Tabela 4 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão infraestrutura e instalações físicas

Item	1	2	3	4	5	6	NA	Total
Q23	213	476	1.197	2.944	6.326	10.532	175	21.863
Q24	670	817	1.707	3.506	6.180	8.640	343	21.863
Q25	921	970	2.051	3.817	5.804	7.596	704	21.863
Q26	459	807	1.724	3.645	6.617	8.449	162	21.863
Q27	699	1015	1.929	3.798	6.367	7.605	450	21.863
Q28	666	996	1.871	3.825	6.395	7.551	559	21.863
Q29	194	417	1.147	2.793	6.366	10.519	427	21.863
Q30	717	566	1.188	2.505	5.230	9.984	1673	21.863
Q31	549	790	1.571	3.058	5.602	9.906	387	21.863

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: As categorias de repostas são denominadas por (1) Discordo totalmente; (2) Discordo; (3) Discordo parcialmente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo e (6) Concordo totalmente, além de “não sei responder” (NA) ou “não se aplica”.

Tabela 5 – Distribuição de frequência das respostas por categoria dos itens da dimensão oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional

Item	1	2	3	4	5	6	NA	Total
Q32	977	1.089	2.036	3.585	5.401	7.856	293	21.237
Q33	1.087	1.190	2.163	3.788	5.373	7.316	320	21.237
Q34	624	983	2.006	3.813	5.881	7.773	157	21.237
Q35	1.391	1.255	2.292	3.862	4.506	5.065	2.866	21.237
Q36	3.217	1.684	2.297	3.232	3.829	4.571	2.407	21.237
Q37	4.376	1.873	2.139	2.760	3.227	3.854	3.008	21.237

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: As categorias de repostas são denominadas por (1) Discordo totalmente; (2) Discordo; (3) Discordo parcialmente; (4) Concordo parcialmente; (5) Concordo e (6) Concordo totalmente, além de “não sei responder” (NA) ou “não se aplica”.

Conforme explicitado na seção 3.2.1.1, a estimação dos parâmetros dos itens das três dimensões foi realizada pelo Modelo de Resposta Gradual da TRI, utilizando-se o pacote MIRT do software R. Na sequência, tem-se a estimação dos parâmetros dos itens pela TRI, bem como, a construção das escalas de medidas da percepção do aluno acerca das dimensões avaliadas nas condições do processo formativo.

4.1.1 Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica

A literatura científica apresenta evidências de que os aspectos relacionados à organização didático-pedagógica de uma IES estão associados ao desempenho acadêmico. Melhores condições da organização didático-pedagógica podem

proporcionar melhor processo de aprendizagem e, por conseguinte, um melhor desempenho do aluno. Nesse contexto, o professor desempenha um papel fundamental ao atuar de forma reflexiva em sala de aula, organizando e criando práticas pedagógicas que possam contribuir para o aprendizado do aluno.

Com esse objetivo, foi criada a Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica do aluno (NO) a partir dos itens Q1 a Q22 do **Quadro 5**. Essa escala mede o grau de concordância dos alunos acerca dos aspectos relacionados ao traço latente percepção da organização didático-pedagógica.

A **Tabela 6** exibe a estimação dos parâmetros do modelo de resposta gradual da TRI para itens ordinais a_i , b_{ik} e seus erros padrão (EP), apresentados na escala (0,1), ou seja, escala com média igual a zero e desvio padrão igual a um. Assim, um aluno com o traço latente 1 estará posicionado a 1 desvio-padrão acima do traço latente médio.

Tabela 6 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção da organização didático-pedagógica

Item	(a)	(EP)	(b1)	(EP)	(b2)	(EP)	(b3)	(EP)
Q1	2,53	0,04	-2,58	0,03	-1,83	0,02	-0,95	0,01
Q2	2,27	0,03	-2,32	0,03	-1,64	0,02	-0,81	0,01
Q3	2,69	0,04	-1,99	0,02	-1,33	0,01	-0,53	0,01
Q4	2,51	0,03	-1,85	0,02	-1,19	0,01	-0,43	0,01
Q5	2,72	0,04	-2,23	0,02	-1,62	0,02	-0,91	0,01
Q6	2,11	0,04	-2,72	0,04	-2,05	0,02	-1,28	0,02
Q7	2,76	0,04	-2,42	0,03	-1,79	0,02	-1,06	0,01
Q8	2,72	0,04	-2,29	0,02	-1,67	0,02	-0,96	0,01
Q9	2,26	0,04	-2,49	0,03	-1,79	0,02	-0,97	0,01
Q10	3,09	0,05	-2,30	0,02	-1,64	0,02	-0,88	0,01
Q11	2,46	0,03	-1,73	0,02	-1,15	0,01	-0,40	0,01
Q12	3,17	0,04	-1,87	0,02	-1,25	0,01	-0,46	0,01
Q13	2,33	0,03	-2,10	0,02	-1,41	0,02	-0,59	0,01
Q14	2,27	0,03	-1,62	0,02	-1,00	0,01	-0,21	0,01
Q15	2,11	0,03	-2,58	0,03	-1,88	0,02	-1,09	0,01
Q16	2,49	0,03	-1,67	0,02	-1,06	0,01	-0,29	0,01
Q17	2,37	0,03	-1,42	0,01	-0,83	0,01	-0,07	0,01
Q18	3,05	0,04	-1,97	0,02	-1,36	0,01	-0,61	0,01
Q19	2,19	0,04	-2,38	0,03	-1,80	0,02	-1,08	0,01
Q20	2,42	0,03	-2,28	0,03	-1,58	0,02	-0,75	0,01
Q21	2,25	0,03	-2,53	0,03	-1,74	0,02	-0,86	0,01
Q22	2,49	0,04	-2,11	0,02	-1,53	0,02	-0,80	0,01

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

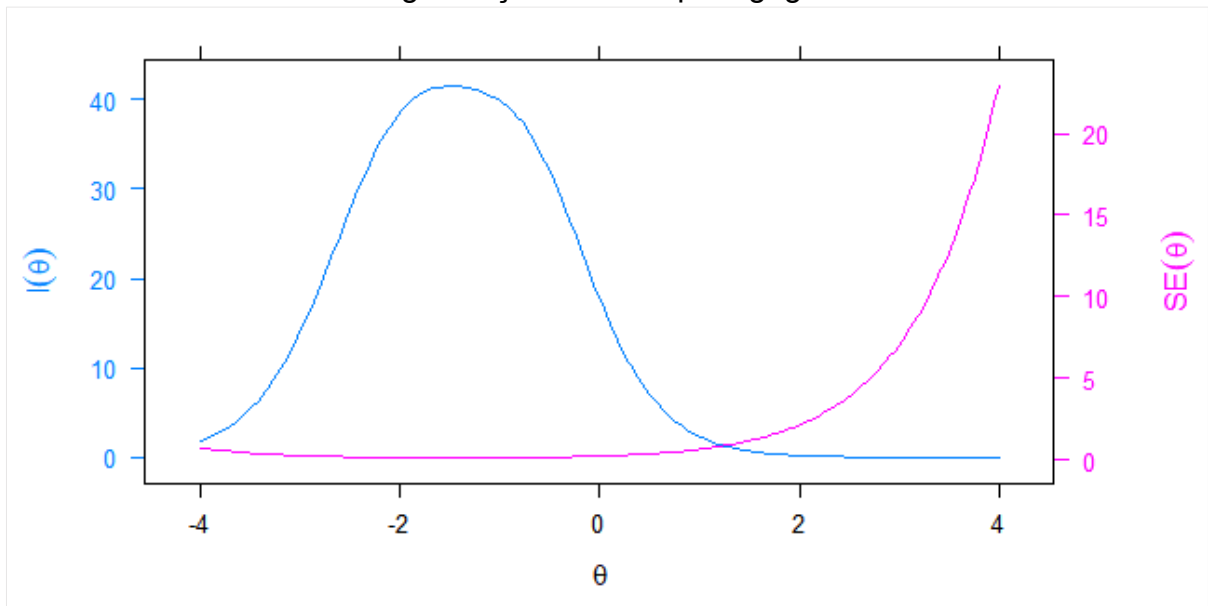
Conforme os dados da **Tabela 6**, observa-se que as estimativas dos parâmetros a_i de discriminação ou de inclinação do item são valores maiores do que 1. Quanto maior o valor de a_i , maior o poder de discriminação do item e maior a correlação com o traço latente. Sendo que os itens “Q12: Os planos de ensino apresentados pelos professores contribuíram para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e para seus estudos” ($a=3,17$) e “Q10: O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua capacidade de aprender e atualizar-se permanentemente” ($a= 3,09$) são os que melhor discriminam os alunos quanto ao traço latente.

Percebe-se que o item “Q17: As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos do curso com a prática, contribuindo para sua formação profissional” evidenciou maior valor de b_{ik} , ou seja, os alunos concordam menos com esse item e ele apresenta maior dificuldade em ser avaliado. Nenhum item apresentou parâmetros discrepantes de b_{ik} e também não se identificou magnitudes elevadas do erro padrão.

Conforme se vislumbra na **Figura 13**, a linha azul $I(\theta)$ representa a curva de informação, enquanto a linha rosa $[SE(\theta)]$ representa o erro padrão da medida. Observa-se que a curva de informação dos itens da dimensão organização didático-pedagógica é mais aberta e demonstra em quais intervalos do traço latente o instrumento tem maior informação e precisão.

O intervalo compreendido entre $-4,00$ a $+1,0$ – aproximadamente – do instrumento possui maior informação $[I(\theta)]$ e menor erro padrão $[SE(\theta)]$. Com base no deslocamento da curva de informação à esquerda, verifica-se que os itens que compõem os aspectos da organização didático-pedagógica são considerados “fáceis”, ou seja, a maioria dos alunos irá concordar com as afirmativas dos itens.

Figura 13 – Curva de informação dos itens do traço latente percepção da organização didático-pedagógica



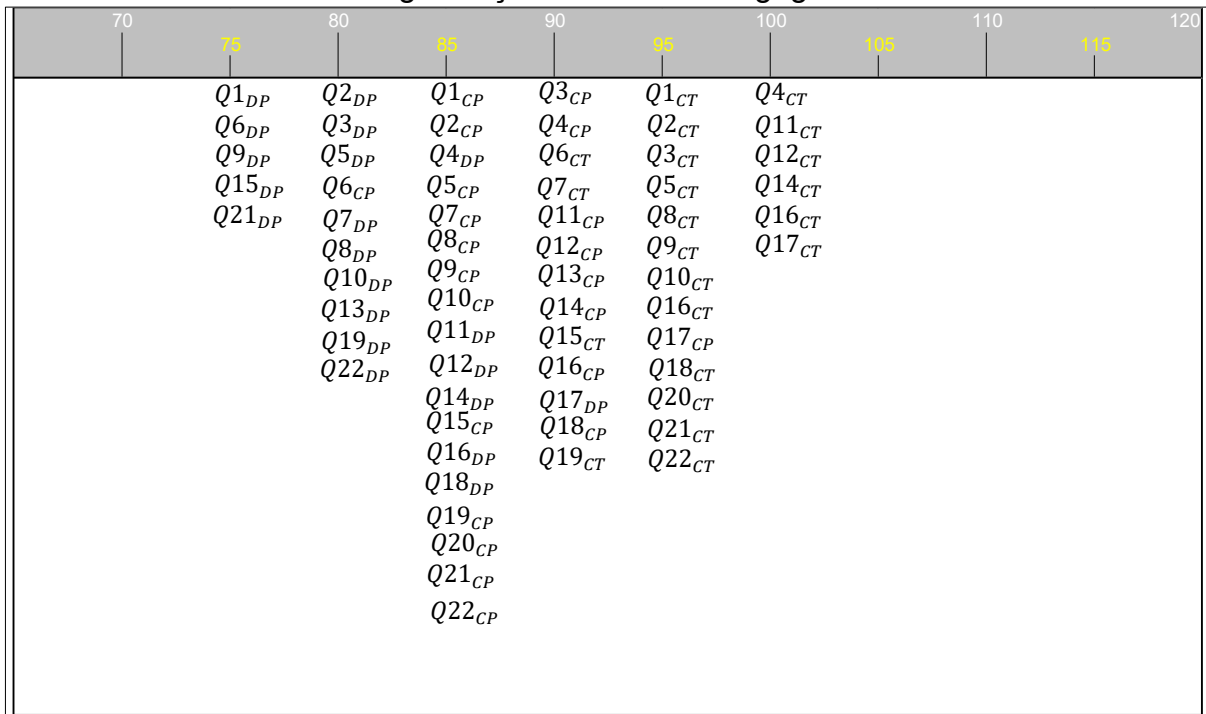
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A partir dos resultados de calibração dos itens da organização didático-pedagógica na escala (0,1), realizou-se o posicionamento desses na escala. Nessa etapa de construção da escala foram identificados os níveis âncora. Para um item ser considerado âncora em um determinado nível âncora da escala, ele precisa ser respondido por uma grande proporção de alunos – maior ou igual a 50% – com o mesmo nível de concordância e por uma proporção menor de alunos – inferior a 50% – com o nível de concordância imediatamente anterior, considerando os itens com discriminação $a \geq 1$.

Os itens foram posicionados na escala considerando um intervalo de 0,5 desvio padrão, conforme apresentado nas tabelas do Apêndice 2. Posteriormente, procedeu-se a transformação dos parâmetros dos itens e do traço latente na escala (0,1) para a escala (100,10).

A **Figura 14** ilustra a régua com os itens posicionados na escala (100,10). A categoria (1) Discordo Totalmente/Discordo não está caracterizada na escala porque ela representa o nível do início da escala até o ponto do nível da categoria (2) Discordo parcialmente.

Figura 14 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Legenda: Q1 a Q22 são os itens. Os subíndices são representados por DP= Discordo Parcialmente, CP= Concordo Parcialmente e CT= Concordo/Concordo totalmente.

A partir da apresentação do posicionamento das categorias dos itens pode-se fazer a leitura da seguinte forma para o item Q4: “O curso propiciou experiências de aprendizagem inovadoras”: o item Q4 está posicionado em diferentes pontos da escala – no nível 85, o item Q4 refere-se à categoria “Discordo parcialmente” (DP) e o aluno com um nível de traço latente posicionado nesse ponto da escala começa a discordar parcialmente desse item; no nível 90, o item Q4 está associado à categoria “Concordo parcialmente” (CP) e o aluno posicionado nesse ponto da escala começa a concordar parcialmente com a característica desse item. No nível maior da escala, nível 100, o item Q4 está associado à categoria “Concordo/Concordo totalmente (CT)”, em que o aluno com esse nível de traço latente começa a concordar ou concordar totalmente com a característica desse item.

O **Quadro 7** mostra a interpretação da escala na métrica (100,10). Uma vez especificados os níveis da escala, é possível saber quais itens têm maior grau de concordância por parte dos alunos e, também, em qual nível esses se encontram. A escala foi classificada com a nomenclatura nos níveis (1) Ruim, (2) Regular, (3) Bom

e (4) Ótimo. Com base na descrição dos itens, os níveis de percepção dos alunos do traço latente da organização didático-pedagógica podem ser assim definidos:

Quadro 7 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica e a frequência de alunos por intervalo

Nível	Frequência (%)	Descrição dos níveis de percepção
Nível 1 < 80 Ruim	1,28%	Neste nível, de modo geral, os alunos têm uma percepção negativa em relação aos aspectos avaliados da organização didático-pedagógica, pois esses alunos consideram não concordar com os itens.
Nível 2 [80,90) Regular	8,31%	Neste nível, de modo geral, os alunos começam a melhorar um pouco o seu nível de percepção, deixando os níveis de “discordo totalmente/discordo” e começam a “discordo parcialmente” com as afirmativas: os conteúdos das disciplinas favoreceram sua atuação em estágios ou em atividades de iniciação profissional; as metodologias de ensino utilizadas desafiaram a aprofundar conhecimentos; o curso contribuiu para desenvolver a consciência ética, a capacidade de aprender, atualizar e pensar criticamente; o curso possibilitou aumentar a capacidade de reflexão e argumentação; o curso promoveu o desenvolvimento da capacidade de pensar sobre soluções para problemas; as referências bibliográficas indicadas contribuíram para os estudos; as atividades realizadas durante o TCC contribuíram para qualificação da formação profissional; as avaliações de aprendizagem realizadas durante o curso foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados pelos professores; e as atividades acadêmicas desenvolvidas dentro e fora da sala de aula possibilitaram reflexão, convivência e respeito à diversidade.
Nível 3 [90,100) Bom	31,90%	Neste nível, de modo geral, a probabilidade do nível de percepção dos alunos que estão posicionados neste ponto da escala é maior do que dos alunos que estão posicionados nos níveis 1 e 2. Os alunos deixam de “discordar parcialmente” e começam a “concordar parcialmente” com as afirmativas: as metodologias de ensino utilizadas no curso desafiaram a aprofundar conhecimentos; o curso propiciou experiências de aprendizagem inovadoras; as relações professor-aluno ao longo do curso estimularam a estudar e aprender; os planos de ensino apresentados pelos professores contribuíram para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e estudos; as referências bibliográficas indicadas contribuíram para os estudos; foram oferecidas oportunidades para superar problemas relacionados ao processo de formação; o curso favoreceu a articulação do conhecimento teórico com atividades práticas; e o curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e/ou contemporâneos.
Nível 4 ≥ 100 Ótimo	58,51%	Neste nível, de modo geral, estão posicionados os alunos com uma percepção muito positiva em relação aos aspectos avaliados da organização didático-pedagógica, pois esses alunos “concordam totalmente/concordam” com todos os itens.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nota: No cálculo da frequência de alunos em cada um dos quatro níveis da escala, foi utilizado o seguinte critério, considerando que à toda medida de traço latente está associada uma margem de erro: Nível 1: medida $\leq 77,5$, Nível 2: $77,5 < \text{medida} \leq 87,5$, Nível 3: $87,5 < \text{medida} \leq 97,5$ e Nível 4: medida $> 97,5$.

4.1.2 Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas

As condições de infraestrutura física e instalações físicas – ensino e pesquisa, bibliotecas, refeitórios, tecnologias de informação e comunicação – de uma IES devem estar associadas ao desempenho do aluno no ENADE. A literatura indica que melhores condições de infraestrutura e instalações físicas conduzem a melhores resultados no ENADE.

Nessa perspectiva, foi criada a Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas do aluno (NF) a partir de itens Q23 a Q31 do **Quadro 5**. Essa escala mede o grau de concordância dos alunos acerca dos aspectos relacionados ao traço latente percepção da infraestrutura e instalações físicas. O procedimento de construção dessa escala é o mesmo que o realizado para a escala (NO).

A **Tabela 7** apresenta as estimativas dos parâmetros dos nove itens e seus respectivos erros padrão, obtidos por meio do Modelo de Resposta Gradual da TRI. Os itens mostraram-se consistentes na construção da medida, uma vez que apresentaram valores de discriminação (a_i) satisfatórios. Nenhum item apresentou parâmetros discrepantes de b_{ik} , e também não apresentou magnitudes elevadas do erro padrão.

O nível de discriminação variou entre 1,69 e 4,29, sendo que os itens “Q27: os equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes” ($a=4,29$) e “Q28: os ambientes e equipamentos destinados às aulas práticas foram adequados ao curso” ($a= 4,26$) foram os que melhor discriminaram os alunos quanto ao traço latente.

Na categoria b_1 – Discordo parcialmente –, o item com menor "concordância" foi o item Q27, cujo valor foi (-1,51), o que indica maior dificuldade em ser avaliado. Esse resultado aponta que a maioria dos alunos têm menor nível de concordância quanto aos equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas serem adequados à quantidade de estudantes.

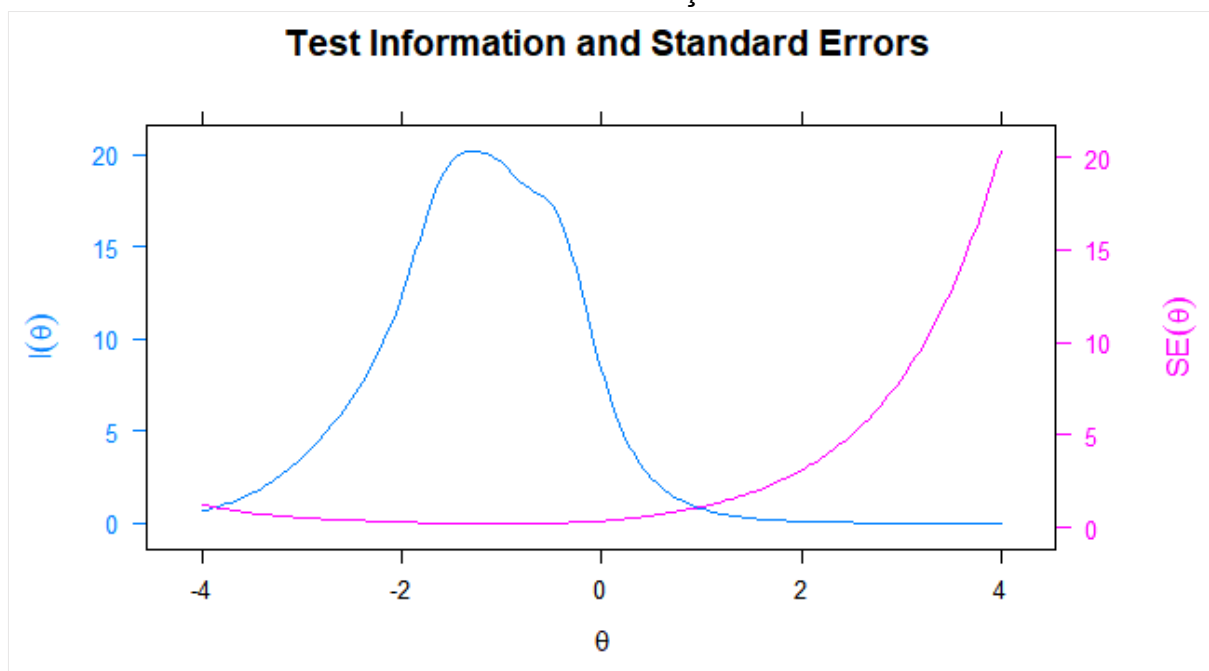
Tabela 7 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção da infraestrutura e instalações físicas

Item	(a)	(EP)	(b1)	(EP)	(b2)	(EP)	(b3)	(EP)
Q23	2,12	0,04	-2,42	0,03	-1,75	0,02	-0,99	0,01
Q24	2,23	0,03	-1,89	0,02	-1,34	0,02	-0,64	0,01
Q25	1,90	0,03	-1,85	0,02	-1,23	0,02	-0,48	0,01
Q26	2,84	0,04	-1,84	0,02	-1,28	0,01	-0,62	0,01
Q27	4,29	0,07	-1,51	0,01	-1,05	0,01	-0,45	0,01
Q28	4,26	0,07	-1,53	0,01	-1,08	0,01	-0,46	0,01
Q29	2,10	0,04	-2,49	0,03	-1,79	0,02	-1,04	0,01
Q30	1,75	0,03	-2,17	0,03	-1,65	0,02	-0,97	0,02
Q31	1,69	0,03	-2,23	0,03	-1,58	0,02	-0,85	0,01

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na **Figura 15**, a curva de informação revela a região em que o instrumento apresenta maior informação e precisão, compreendendo o intervalo entre -4,00 e +1,00. Com base no deslocamento da curva de informação à esquerda, verifica-se que os itens que compõem os aspectos da infraestrutura e instalações físicas são “fáceis”, ou seja, a maioria dos alunos irá concordar com as afirmativas dos itens.

Figura 15 – Curva de informação dos itens do traço latente percepção da infraestrutura e instalações físicas

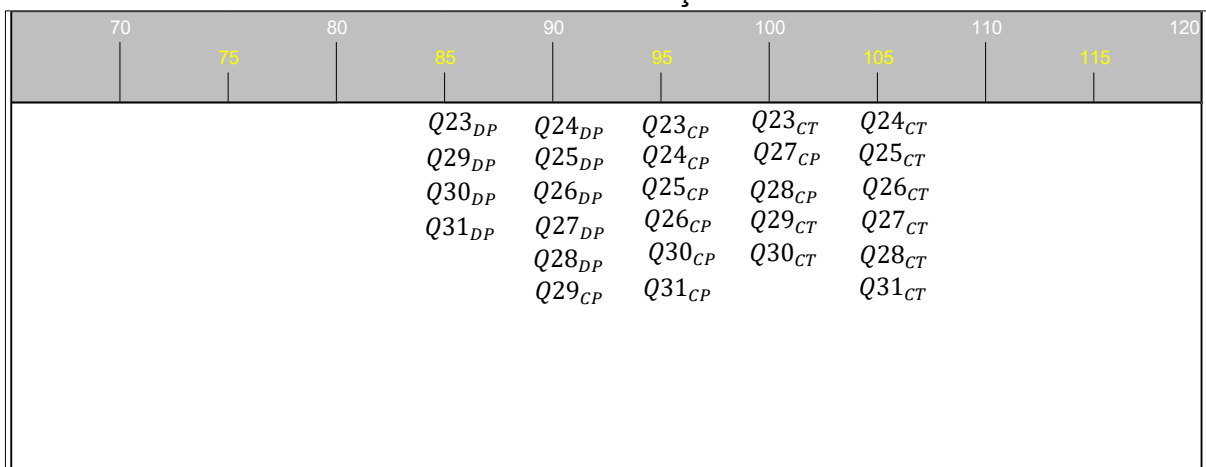


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com base nos critérios explicitados na seção 3.2.1.1, realizou-se o posicionamento dos itens na escala (0,1), considerando um intervalo de 0,5 de desvio padrão, conforme apresentado nas tabelas do Apêndice 2.

Na sequência, efetuou-se a transformação dos valores dos parâmetros que foram obtidos com média 0 e desvio padrão 1 para a métrica (100,10), isto é, com média 100 e desvio padrão 10. A **Figura 16** ilustra a régua com os itens posicionados na escala.

Figura 16 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Legenda: Q23 a Q31 são os itens. Os subíndices são representados por DP= Discordo parcialmente, CP= Concordo parcialmente e CT= Concordo/Concordo totalmente.

Da mesma forma que a escala (NO), definiram-se quatro níveis na Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas: (1) Ruim, (2) Regular, (3) Bom e (4) Ótimo. Pode-se afirmar, ainda, que todo aluno com ótima percepção acerca dos aspectos da infraestrutura e instalações físicas apresenta grande probabilidade de concordar ou concordar totalmente com todos os nove itens. A descrição de cada um desses níveis está apresentada no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas e a frequência de alunos por intervalo

(Continua)

Nível	Frequência (%)	Descrição dos níveis de percepção
Nível 1 < 85 Ruim	3,11%	Neste nível, de modo geral, os alunos têm uma percepção negativa em relação aos aspectos avaliados da infraestrutura e instalações físicas, pois esses alunos consideram "discordar totalmente/discordar" de todos os itens.

Quadro 8 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas e a frequência de alunos por intervalo

(Conclusão)

Nível	Frequência (%)	Descrição dos níveis de percepção
Nível 2 [85,95) Regular	20,20%	Neste nível, de modo geral, os alunos começam a melhorar um pouco o seu nível de percepção, deixando de considerar as categorias “discordo totalmente/discordo” e começam a “discordar parcialmente” com as afirmativas: os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs); a biblioteca dispôs das referências bibliográficas necessárias; a instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais; e a instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas.
Nível 3 [95,105) Bom	30,37%	Neste nível, de modo geral, a probabilidade do nível de percepção dos alunos que estão posicionados neste ponto da escala é maior do que dos alunos que estão posicionados nos níveis 1 e 2. Os alunos deixam de “discordar parcialmente” e começam a “concordar parcialmente” com as afirmativas: os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino; a instituição dispôs de quantidade suficiente de funcionários para o apoio administrativo e acadêmico; o curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes; as condições de infraestrutura das salas de aula foram adequadas; a instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais; e a instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas que atenderam as necessidades dos seus usuários.
Nível 4 ≥ 105 Ótimo	46,31%	Neste nível, de modo geral, estão posicionados os alunos com uma percepção muito positiva em relação aos aspectos avaliados da infraestrutura e instalações físicas, pois esses alunos “concordam/concordam totalmente” com todos os itens.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nota: No cálculo da frequência de alunos em cada um dos quatro níveis da escala, foi utilizado o seguinte critério, considerando que à toda medida de traço latente está associada uma margem de erro: Nível 1: medida $\leq 82,5$, Nível 2: $82,5 < \text{medida} \leq 92,5$, Nível 3: $92,5 < \text{medida} \leq 102,5$ e Nível 4: medida $> 102,5$.

4.1.3 Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional

O estudo realizado por Meurer e Pereira (2020) demonstrou que o fator “oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional” tem efeito negativo no desempenho acadêmico. Ou seja, os alunos satisfeitos com as oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional oferecidas pelo curso apresentam menor desempenho no ENADE.

Com base nos itens Q32 a Q37 do **Quadro 5**, foi criada a Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional (NA) do aluno, que mede o grau de concordância dos alunos acerca dos aspectos

relacionados ao traço latente. O procedimento de construção dessa escala é o mesmo realizado para as escalas (NO) e (NF).

Após a calibração, verificou-se que todos os itens possuem um bom poder de discriminação ($a > 2,22$). Os itens com maior de discriminação foram, em ordem crescente: “Q32: foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária” ($a=4,12$) e “Q33: foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica” ($a=3,94$).

Com relação ao parâmetro de localização b_1 , o item com menor "concordância" da categoria b_1 – Discordo parcialmente – foi o Q37, cujo valor (-0,56) indica maior dificuldade em ser avaliado. Ou seja, a maioria dos alunos têm menor nível de concordância quanto às oportunidades oferecidas para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios fora do país.

Nenhum item apresentou parâmetros discrepantes de b_{ik} e também não apresentou magnitudes elevadas do erro padrão. As estimativas dos parâmetros dos itens são apresentadas na **Tabela 8**.

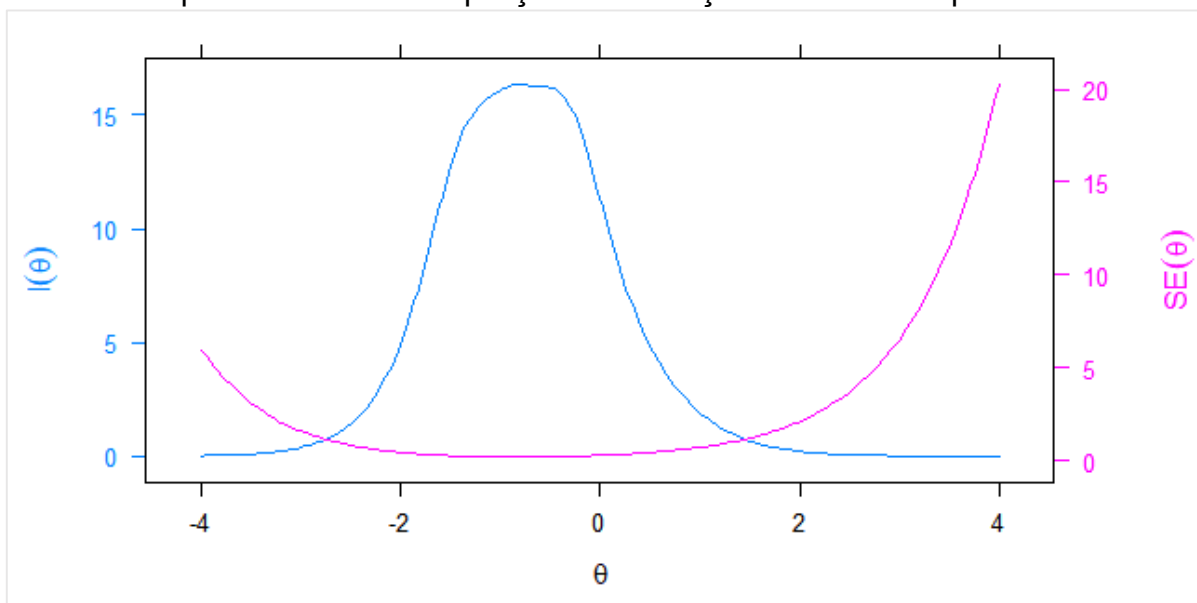
Tabela 8 – Estimativas de parâmetros de discriminação (a), de localização (b) e seus erros padrão (EP) dos itens do traço latente: percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional

Item	(a)	(EP)	(b1)	(EP)	(b2)	(EP)	(b3)	(EP)
Q32	4,12	0,08	-1,39	0,01	-0,91	0,01	-0,38	0,01
Q33	3,94	0,07	-1,34	0,01	-0,86	0,01	-0,31	0,01
Q34	2,67	0,04	-1,70	0,02	-1,12	0,01	-0,46	0,01
Q35	2,61	0,04	-1,29	0,02	-0,76	0,01	-0,09	0,01
Q36	2,24	0,04	-0,83	0,01	-0,41	0,01	0,14	0,01
Q37	2,22	0,04	-0,56	0,01	-0,19	0,01	0,31	0,01

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Na **Figura 17**, a curva de informação revela a região em que o instrumento apresenta maior informação e precisão, compreendendo o intervalo entre -2,50 e +1,50. Com base no deslocamento da curva de informação à esquerda, verifica-se que os itens que compõem os aspectos das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional são considerados “fáceis”, ou seja, a maioria dos alunos irá concordar com as afirmativas dos itens.

Figura 17 – Curva de informação dos itens da percepção do traço latente percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional

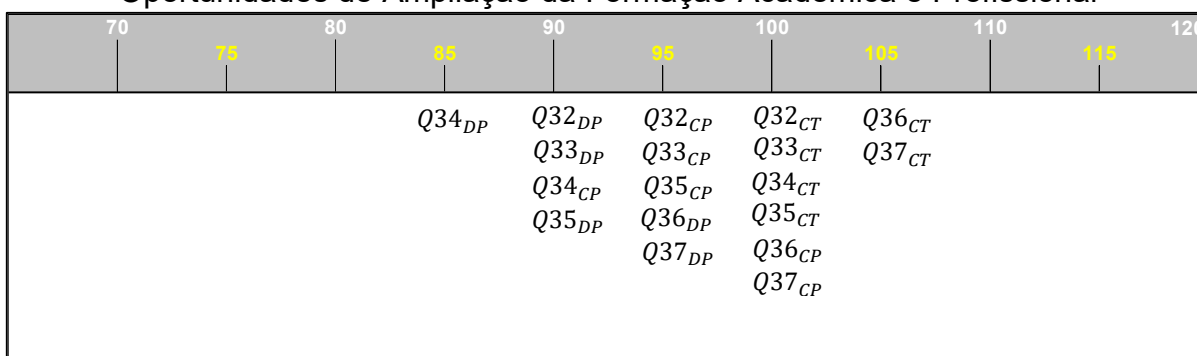


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Com base nos critérios explicitados na seção 3.2.1.1, realizou-se o posicionamento dos itens na escala (0,1), considerando um intervalo de 0,5 de desvio padrão, conforme apresentado nas tabelas do Apêndice 2.

Na sequência, efetuou-se a transformação dos valores da escala para a métrica (100,10), isto é, com média 100 e desvio padrão 10. **A Figura 18** ilustra a régua com os itens posicionados na escala (100,10).

Figura 18 – Régua com os itens posicionados na Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Legenda: Q32 a Q37 são os itens. Os subíndices são representados por DP= Discordo parcialmente, CP= Concordo parcialmente e CT= Concordo/Concordo totalmente.

Da mesma forma elaborada para as escalas NO e NF, foram definidos quatro níveis da Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional: (1) Ruim, (2) Regular, (3) Bom e (4) Ótimo. O **Quadro 9** apresenta a descrição de cada um desses níveis.

Quadro 9 – Descrição dos níveis da Escala de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional e a frequência de alunos por intervalo

Nível	Frequência (%)	Descrição dos níveis de percepção
Nível 1 < 90 Ruim	9,55%	Neste nível, de modo geral, os alunos têm uma percepção negativa em relação aos aspectos avaliados das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, pois esses alunos consideram não concordar com todos os itens.
Nível 2 [90,95) Regular	11,30%	Neste nível, de modo geral, os alunos começam a melhorar um pouco o seu nível de percepção, deixando de considerar as categorias “discordo totalmente/discordo” e começam a “discordar parcialmente” com as afirmativas: foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária; foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica; e a instituição ofereceu oportunidades para os estudantes atuarem como representantes em órgãos colegiados.
Nível 3 [95,105) Bom	38,70%	Neste nível, de modo geral, a probabilidade do nível de percepção dos alunos que estão posicionados neste ponto da escala é maior do que dos alunos que estão posicionados nos níveis 1 e 2. Os alunos deixam de “discordar parcialmente” e começam a “concordar parcialmente” com os itens: foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária; foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica; e a instituição ofereceu oportunidades para os estudantes atuarem como representantes em órgãos colegiados.
Nível 4 ≥ 105 Ótimo	40,45%	Neste nível, de modo geral, estão posicionados os alunos com uma percepção muito positiva em relação aos aspectos avaliados das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional, pois esses alunos “concordam/concordam totalmente” com todos os itens.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nota: No cálculo da frequência de alunos em cada um dos quatro níveis da escala foi utilizado o seguinte critério, considerando que à toda medida de traço latente está associada uma margem de erro: Nível 1: medida $\leq 87,5$, Nível 2: $87,5 < \text{medida} \leq 92,5$, Nível 3: $92,5 < \text{medida} \leq 102,5$ e Nível 4: medida $> 102,5$.

4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

Por meio da análise exploratória dos dados, verifica-se na **Tabela 9** as estatísticas do resumo das notas do componente específico obtidas pelos alunos de

Engenharia de Produção no ENADE 2019. O valor da média foi (igual a 42,00) e o desvio padrão (igual a 15,75). A mediana apresentou valor próximo da média.

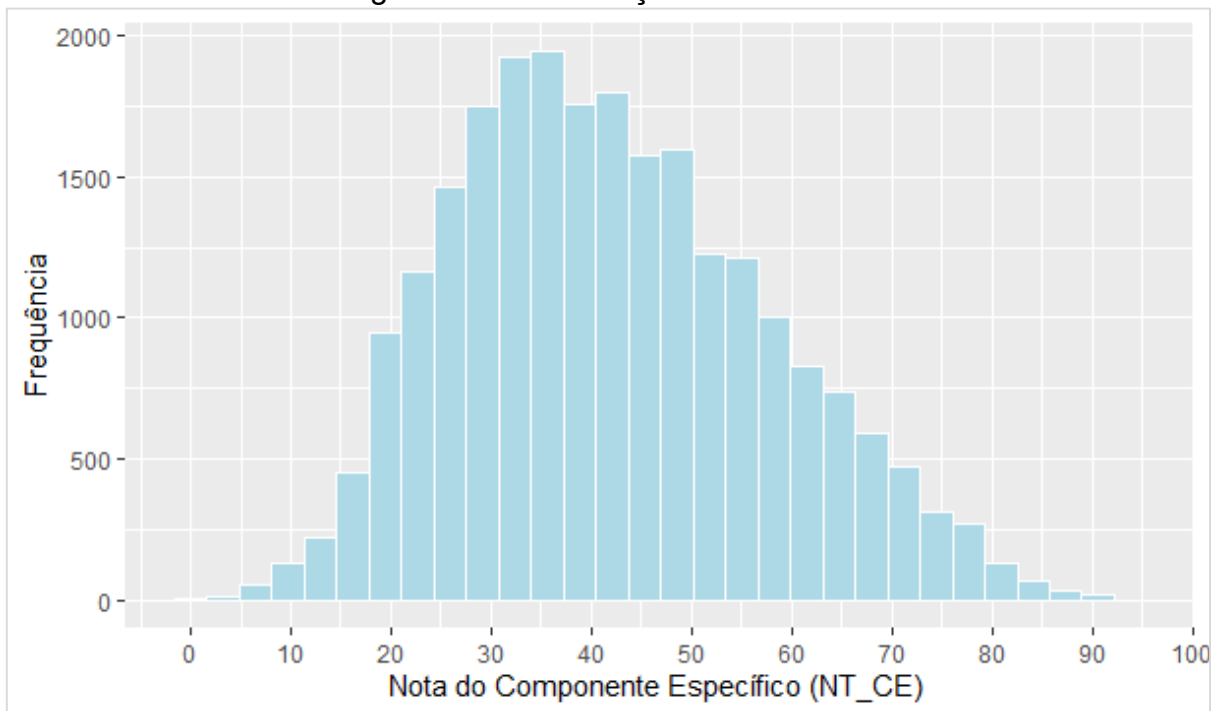
Tabela 9 – Estatísticas descritivas das notas do componente específico obtidas pelos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019

Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º quartil	3º quartil
0,00	93,8	42,00	15,75	40,50	30,20	52,60

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A **Figura 19** apresenta a distribuição de frequência das notas dos alunos no componente específico – a frequência é mais alta no centro e com maior concentração em torno da média. Quanto à medida de assimetria, obteve-se o valor da estimativa de 0,36, indicando leve assimetria positiva. O valor estimado para a curtose foi de 2,63, apresentando a curva da função de distribuição platicúrtica – essa função de distribuição é mais achatada do que a distribuição normal.

Figura 19 – Histograma das notas do componente específico obtidas pelos alunos de Engenharia de Produção no ENADE 2019

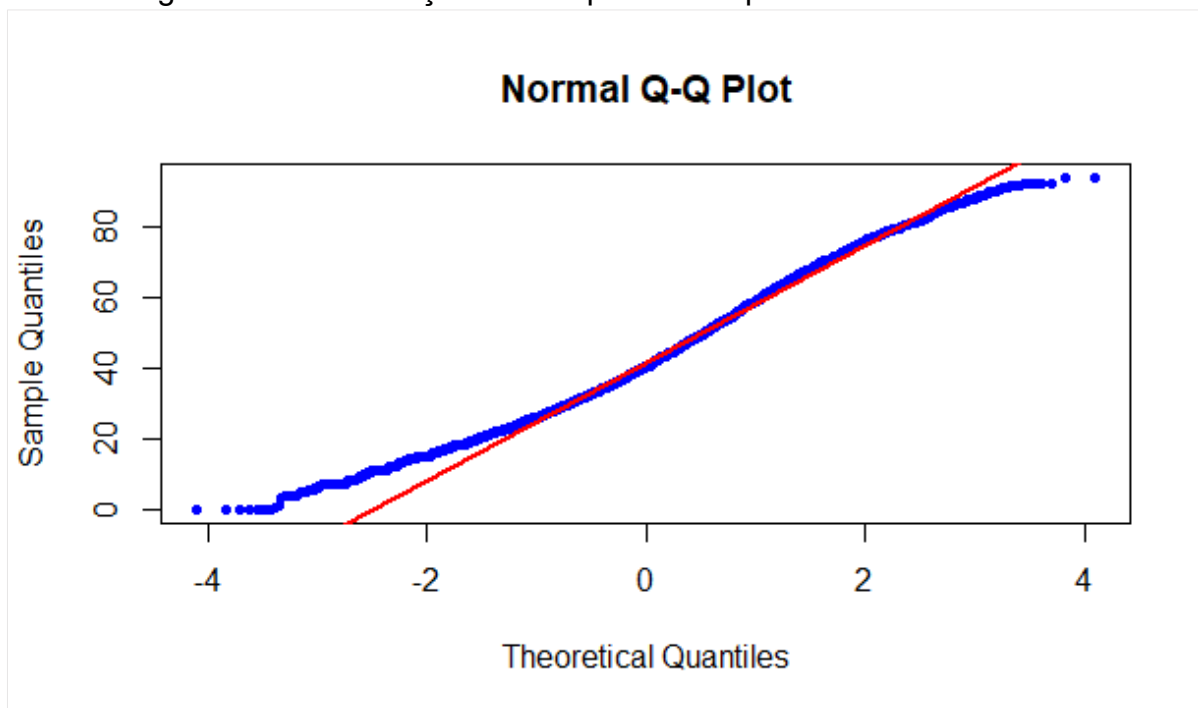


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A **Figura 20** ilustra o gráfico Q-Q plot da variável nota do aluno no componente específico. A linha azul do gráfico forma uma linha reta, indicando que os dados

seguem uma distribuição aproximadamente normal. Observa-se, ainda, um pequeno afastamento dos últimos pontos em cada extremo das caudas.

Figura 20 – Gráfico Q-Q plot da variável dependente notas dos alunos de Engenharia de Produção no componente específico no ENADE 2019



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

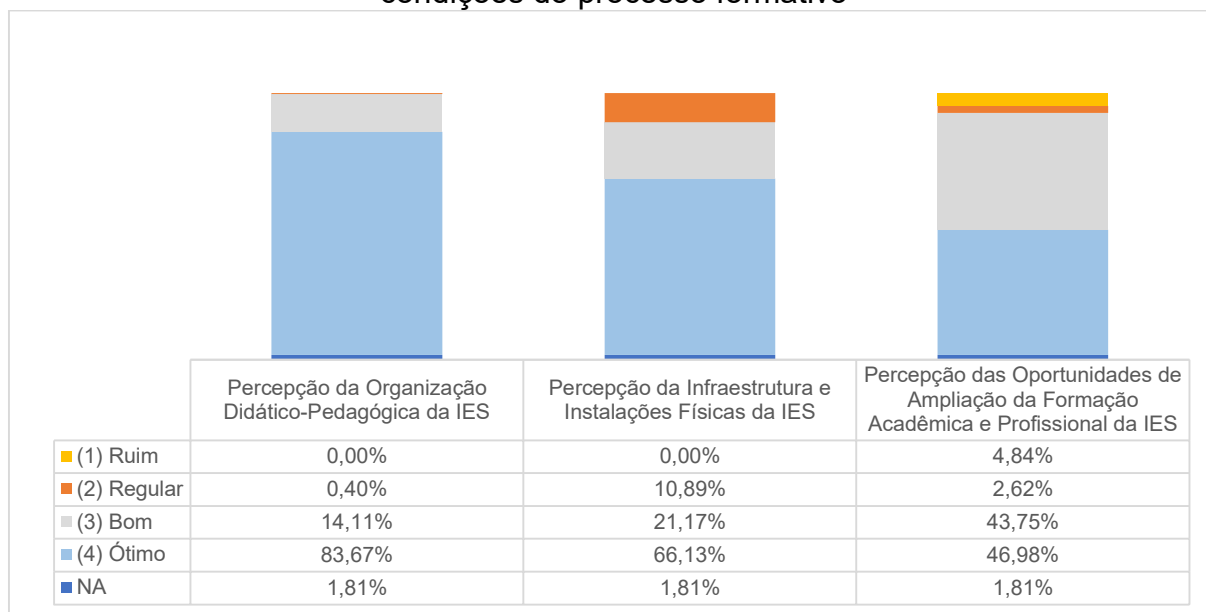
Conforme os resultados apresentados na **Tabela 10**, percebe-se maior concentração de IES com as seguintes características: (85,48%) das IES são privadas, (52,42%) das IES que participaram do ENADE 2019 possuem cursos de Engenharia de Produção localizados na Região Sudeste do Brasil e (30,44%) das IES têm a nota da proporção de professores doutores (ND) entre 2 e menor que 3.

Como as escalas de percepção das condições do processo formativo apresentaram um percentual reduzido de IES nos primeiros níveis, conforme a **Figura 21**, procedeu-se ao agrupamento das categorias (2) Regular e (3) Bom para a medida de Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES e à recodificação dos níveis para (3) Regular/Bom.

Foram agrupados, também, os níveis (1) Ruim e (2) Regular da medida de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica da IES, bem como, recodificados para (2) Ruim/Regular. Posto isso, (83,67%) das IES têm nível de Percepção da Organização Didático-Pedagógica igual a (4) Ótimo, (66,13%) das

IES têm nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas igual a (4) Ótimo e (46,98%) das IES têm nível de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional igual a (4) Ótimo.

Figura 21 – Gráfico de frequências de IES nos níveis das escalas de percepção das condições do processo formativo



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria "NA" representa as respostas não apresentadas.

Tabela 10 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 2 – IES – de Engenharia de Produção no ENADE 2019

(Continua)		
Fatores	Freq.	(%) Freq.
Categoria administrativa da IES		
Público	72	14,52%
Privado	424	85,48%
Total geral	496	100,00%
Região de funcionamento do curso		
Região Norte (NO)	21	4,23%
Região Nordeste (NE)	89	17,94%
Região Sudeste (SE)	260	52,42%
Região Sul (SUL)	99	19,96%
Região Centro-Oeste (CO)	29	5,85%
Total geral	496	100,00%
Nota Padronizada da Proporção de professores doutores (ND)		
[0, 1)	76	15,32%
[1, 2)	140	28,23%
[2, 3)	151	30,44%
[3, 4)	102	20,56%
[4, 5]	64	12,90%
Total geral	496	100,00%

Tabela 10 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 2 – IES – de Engenharia de Produção no ENADE 2019

(Conclusão)		
Fatores	Freq.	(%) Freq.
Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES		
(3) Regular/Bom	72	14,52%
(4) Ótimo	415	83,67%
NA	9,00	1,81%
Total geral	496,00	100,00%
Percepção da Infraestrutura e instalações físicas da IES		
(2) Regular	54	10,89%
(3) Bom	105	21,17%
(4) Ótimo	328	66,13%
NA	9	1,81%
Total geral	496	100,00%
Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional da IES		
(2) Ruim/Regular	37	7,46%
(3) Bom	217	43,75%
(4) Ótimo	233	46,98%
NA	9	1,81%
Total geral	496	100,00%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria “NA” representa as respostas não apresentadas

De acordo com as frequências de repostas da **Tabela 11**, observa-se uma maior concentração de alunos com as seguintes características: (46,00%) dos alunos possuem renda familiar de 1,5 a 4,5 salários mínimos, (61,34%) dos alunos são do sexo masculino e alunos que se autodeclararam brancos ou amarelos são a maioria na amostra, representando (62,01%) do total. Além disso, a maioria dos alunos possuem pais com escolaridade até o ensino médio (60,32%) e trabalham até 20 horas semanais (64,84%).

No Questionário do Estudante, quando perguntado se o aluno recebeu algum tipo de bolsa de permanência, apenas (6,20%) responderam que sim. Acerca do ingresso no curso de graduação por meio de políticas de ação afirmativa ou de inclusão social, (22,81%) dos alunos afirmaram ter ingressado por esse meio. Quando questionado se o aluno recebeu algum tipo de bolsa acadêmica, (17,30%) responderam que sim. Em relação à participação em programas e/ou em atividades curriculares no exterior, apenas (7,47%) dos alunos afirmaram participar da referida atividade.

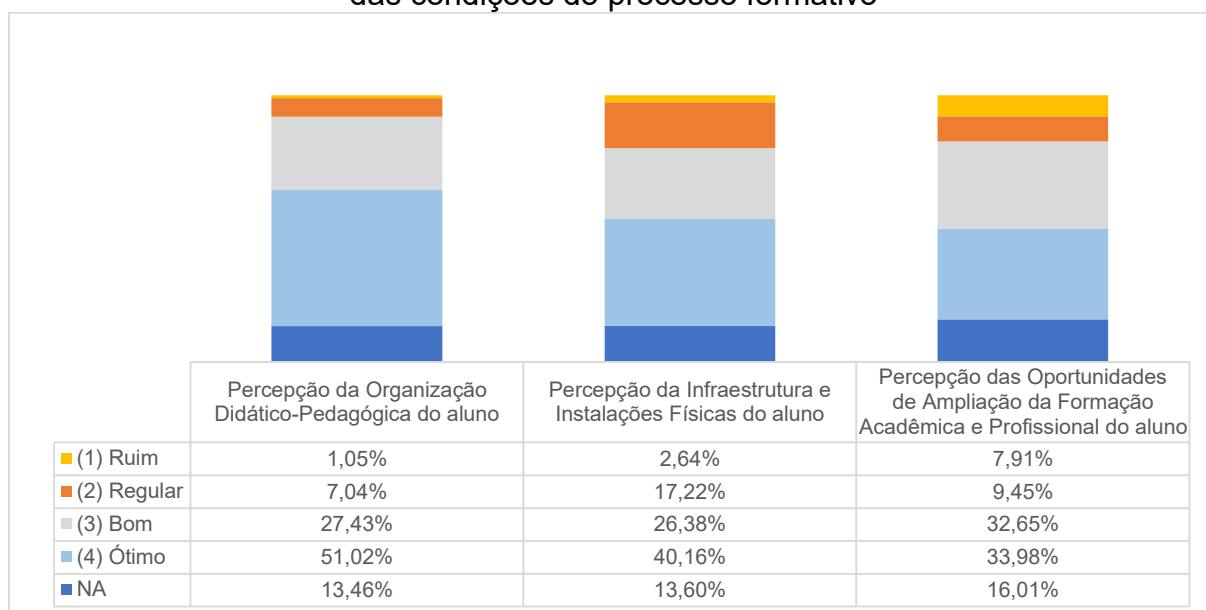
No que se refere ao tipo de escola que o aluno frequentou no ensino médio, a maioria, (61,10%), estudou todo o período ou sua maior parte em escola pública.

Com relação à quantidade de livros que o aluno leu naquele ano – exceto os livros indicados na bibliografia do seu curso –, (58,89%) responderam ter lido até dois livros e (49,92%) dos alunos disseram estudar quatro horas ou mais por semana.

Além disso, foram agrupados os níveis (1) Ruim e (2) Regular das medidas de Percepção da Organização Didático-Pedagógica e da Infraestrutura e Instalações Físicas, devido ao baixo percentual de indivíduos presentes no nível (1) Ruim, conforme a **Figura 22**. Desse modo, os níveis (1) Ruim e (2) Regular foram recodificados para (2) Ruim/Regular.

De acordo com a **Tabela 11**, (51,02%) dos alunos têm nível de Percepção da Organização Didático-Pedagógica igual a (4) Ótimo, (40,16%) dos alunos têm nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas igual a (4) Ótimo e (33,98%) dos alunos têm nível de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional igual a (4) Ótimo.

Figura 22 – Gráfico de frequências de alunos nos níveis das escalas de percepção das condições do processo formativo



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria "NA" representa as respostas não apresentadas.

Tabela 11 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 1 – alunos – de Engenharia de Produção no ENADE 2019

(Continua)

Fatores	Freq.	(%) Freq.
Sexo		
Masculino	14.551	61,34%
Feminino	9.169	38,66%
Total geral	23.720	100,00%
Idade		
[18, 25)	8.259	34,82%
[25, 30)	9.071	38,24%
[30, 35)	3.226	13,60%
[35, 80]	3.164	13,34%
Total geral	23.720	100,00%
Qual é a sua cor ou raça?		
Branca, Amarela	14.708	62,01%
Preta; Parda; Indígena	8.586	36,20%
NA	426	1,80%
Total geral	23.720	100,00%
Até que etapa de escolarização seus pais concluíram?		
Nenhuma; Fundamental; Médio	14.309	60,32%
Graduação; Pós-graduação	9.367	39,49%
NA	44	0,19%
Total geral	23.720	100,00%
Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos?		
Até 1,5 salário mínimo	2.320	9,78%
De 1,5 a 4,5 salários mínimos	10.912	46,00%
De 4,5 a 10 salários mínimos	7.183	30,28%
De 10 ou mais	3.260	13,74%
NA	45	0,19%
Total geral	23.720	100,00%
Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação de trabalho (exceto estágio ou bolsas)?		
Não estou trabalhando	6.598	27,82%
Trabalho eventualmente	970	4,09%
Trabalho até 20h semanais	15.381	64,84%
Trabalho de 21h ou mais	727	3,06%
NA	44	0,19%
Total geral	23.720	100,00%
Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa de permanência?		
Não	22.206	93,62%
Sim	1.471	6,20%
NA	43	0,18%
Total geral	23.720	100,00%
Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica?		
Não	19.571	82,51%
Sim	4.106	17,31%
NA	43	0,18%
Total geral	23.720	100,00%
Durante o curso de graduação, você participou de programas e ou atividades curriculares no exterior?		
Não	21.904	92,34%
Sim	1.773	7,47%
NA	43	0,18%
Total geral	23.720	100,00%

Tabela 11 – Estatísticas descritivas das variáveis de nível 1 – alunos – de Engenharia de Produção no ENADE 2019

(Conclusão)

Fatores	Freq.	(%) Freq.
Seu ingresso no curso de graduação se deu por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social?		
Não	18.267	77,01%
Sim	5.410	22,81%
NA	43	0,18%
Total geral	23.720	100,00%
Em que tipo de escola você cursou o ensino médio?		
Todo ou maior parte em escola pública	14.492	61,10%
Todo ou maior parte em escola privada (particular)	9.048	38,15%
Parte no Brasil e parte no exterior ou todo exterior	137	0,58%
NA	43	0,18%
Total geral	23.720	100,00%
Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano?		
Nenhum, Um ou dois	13.969	58,89%
De três ou mais	9.707	40,92%
NA	44	0,19%
Total geral	23.720	100,00%
Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula?		
Nenhuma, De uma a três	11.835	49,89%
De quatro ou mais	11.841	49,92%
NA	44	0,19%
Total geral	23.720	100,00%
Modalidade de Ensino		
Presencial	21859	92,15%
EaD	1861	7,85%
Total geral	23720	100,00%
Percepção da Organização Didático-Pedagógica		
(2) Ruim/Regular	1.919	8,09%
(3) Bom	6.507	27,43%
(4) Ótimo	12.101	51,02%
NA	3.193	13,46%
Total geral	23.720	100,00%
Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas		
(2) Ruim/Regular	4.711	19,86%
(3) Bom	6.257	26,38%
(4) Ótimo	9.527	40,16%
NA	3.225	13,60%
Total geral	23.720	100,00%
Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica		
(1) Ruim	1.877	7,91%
(2) Regular	2.241	9,45%
(3) Bom	7.745	32,65%
(4) Ótimo	8.059	33,98%
NA	3.798	16,01%
Total geral	23.720	100,00%

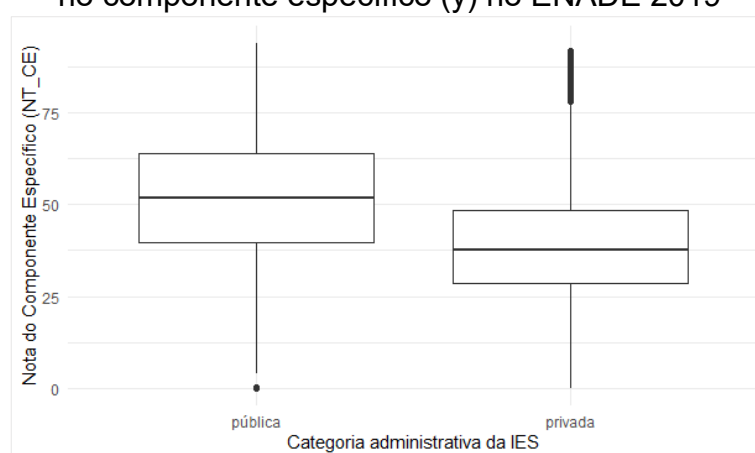
Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria "NA" representa as respostas não apresentadas.

O gráfico do Boxplot é uma ferramenta gráfica que permite visualizar as estatísticas descritivas – mínimo, máximo, primeiro quartil, mediana e terceiro quartil –, como, também, apresenta os valores discrepantes – pontos pretos –, permitindo verificar a variabilidade do conjunto de dados.

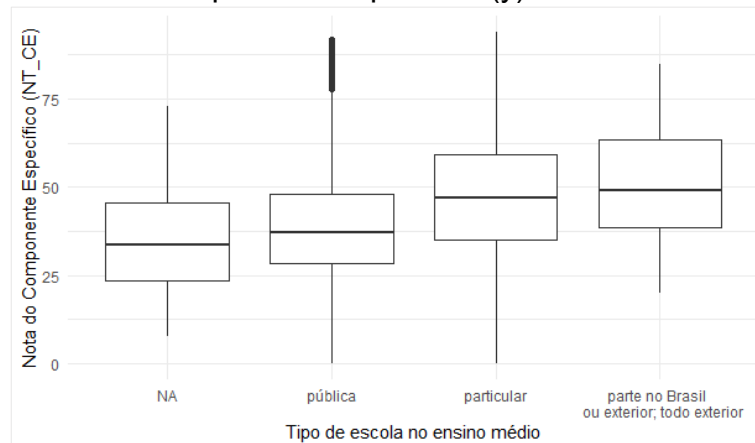
Na **Figura 23**, verifica-se que o posicionamento das caixas das categorias administrativas das IES é diferente para os valores de notas e percebe-se que mais da metade dos alunos da categoria pública apresenta desempenho superior a 50. Em contrapartida, o gráfico da **Figura 24** revela que alunos que cursaram o ensino médio na rede pública apresentam desempenho inferior em relação aos alunos dos demais tipos de escola.

Figura 23 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis categoria administrativa (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura 24 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis tipo de escola no ensino médio (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019

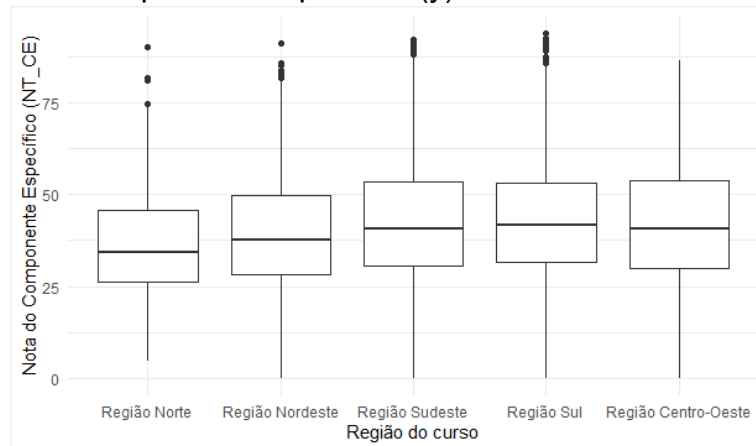


Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria "NA" representa as respostas não apresentadas.

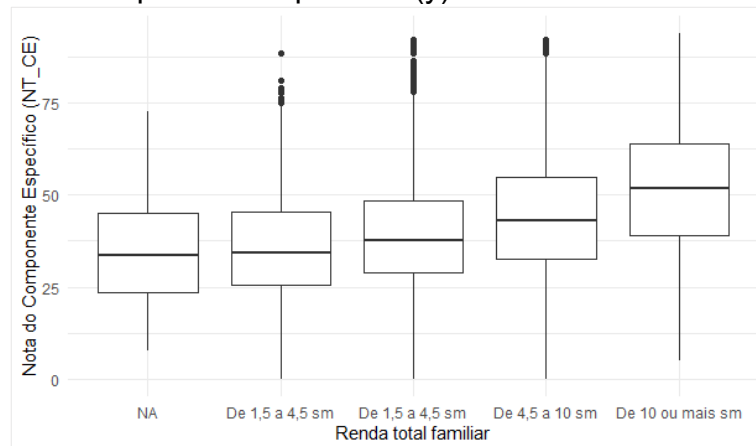
A **Figura 25** mostra a variabilidade do desempenho dos alunos nas cinco regiões do país. Observa-se que a Região Norte apresentou o menor valor da mediana, com desempenho inferior no ENADE quando comparada às demais regiões. Já a **Figura 26** ilustra que alunos com as maiores faixas de renda familiar obtiveram notas maiores no exame.

Figura 25 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis região do curso (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura 26 – Gráfico do Boxplot entre as variáveis renda total familiar (x) e nota no componente específico (y) no ENADE 2019



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: A categoria "NA" representa as respostas não apresentadas.

4.3 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS FATORES ASSOCIADOS AO DESEMPENHO DO ALUNO NO ENADE POR REGRESSÃO LINEAR HIERÁRQUICA

4.3.1 Modelo nulo

Primeiramente, foi analisado o modelo nulo (M0) sem a inclusão de variáveis associadas ao desempenho de níveis 1 e 2. A estimativa do intercepto foi 40,22, que pode ser interpretado como a média dos cursos de Engenharia de Produção no componente específico do ENADE. A variância entre as IES apresentou valor igual a 53,60. Já a variância entre as notas dos alunos em uma mesma IES foi de 178,90. A variabilidade das observações dentro das IES em relação à variância total é representada pelo coeficiente de correlação intraclasse, definido com base nas variâncias do modelo nulo por:

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{e_0}^2 + \sigma_{u_0}^2} = \frac{53,60}{178,90 + 53,60} = 0,23 \quad (12)$$

Onde,

$\sigma_{u_0}^2$ é a variância dos resíduos u_{0k} do nível 2 (IES) = 53,60

$\sigma_{e_0}^2$ é a variância dos resíduos e_{ik} do nível 1 (alunos) = 178,90

Esse coeficiente apresentou valor de 0,23, ou seja, 23% da variação das notas no componente específico do ENADE dos alunos dos cursos de Engenharia de Produção pode ser atribuída às diferenças entre as IES, enquanto 77% da variabilidade deve-se às diferenças entre os alunos de uma mesma IES. Dado o valor obtido na correlação intraclasse, justifica-se o uso de regressão linear hierárquica.

4.3.2 Modelo 1 – inclusão de variáveis de nível 1 – aluno

Com a inclusão das variáveis de nível 1 – aluno –, obtém-se o modelo M1.0. As variáveis Modalidade de Ensino (CO_MODALIDADE) e Recebe Bolsa Permanência (QE_I12) não apresentaram significância estatística ao nível de 5%.

Diante disso, adotou-se o método *backward* – eliminação passo atrás –, a fim de testar se a variância total do modelo é afetada após a exclusão dessas variáveis. A primeira etapa do método começa com todas as variáveis no modelo de nível 1 e, em seguida, são removidas as variáveis não significantes do modelo.

A **Tabela 12** apresenta o valor da variância total após a exclusão das variáveis do modelo M1.0. O modelo M1.1 refere-se ao modelo com as variáveis de nível 1 e exclui a variável QE_I12. O modelo M1.2 refere-se ao modelo com as variáveis de nível 1 e com a exclusão das variáveis QE_I12 e CO_MODALIDADE. Após o procedimento, verificou-se que as variáveis não contribuíram com a redução do valor da variância total e, portanto, CO_MODALIDADE e QE_I12 foram eliminadas do modelo M1.0.

Tabela 12 – Seleção de variáveis do modelo M1.0 por meio do método *backward*

Modelo	Exclusão das variáveis de nível 1	Variância Total	(%) Redução da Variância Total vs modelo (M1.0)
M1.0 NT_CE ~ 1 + NU_IDADE + TP_SEXO + QE_I02 + QE_I04_I05 + QE_I08 + QE_I10 + QE_I12 + QE_I13 + QE_I14 + QE_I15 + QE_I17 + QE_I22 + QE_I23 + CO_MODALIDADE + NA + NO + NF + (1 CO_IES)	-	198,70	-
M1.1 NT_CE ~ 1 + NU_IDADE + TP_SEXO + QE_I02 + QE_I04_I05 + QE_I08 + QE_I10 + QE_I13 + QE_I14 + QE_I15 + QE_I17 + QE_I22_R + QE_I23 + CO_MODALIDADE + NA + NO + NF + (1 CO_IES)	QE_I12	198,70	0,00%
M1.2 NT_CE ~ 1 + NU_IDADE + TP_SEXO + QE_I02 + QE_I04_I05 + QE_I08 + QE_I10 + QE_I13 + QE_I14 + QE_I15 + QE_I17 + QE_I22 + QE_I23 + NA + NO + NF + (1 CO_IES)	CO_MODALIDADE	198,64	-0,03%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

4.3.3 Modelo 2 – inclusão de variáveis de nível 2 – IES

Posteriormente, foram incluídas as variáveis de nível 2 – IES –, obtendo-se o modelo M2.0. A variável Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional da IES (NA_IES) não apresentou significância ao nível de 5%. Com o método *backward*, verificou-se que a variável NA_IES não contribuiu com

a redução do valor da variância total e, portanto, foi eliminada do modelo M2.0. A **Tabela 13** apresenta o valor da variância total após a exclusão da variável do modelo M2.0. O modelo M2.1 refere-se ao modelo com as variáveis de nível 1 e 2 e exclui a variável NA_IES.

Tabela 13 – Seleção de variáveis do modelo M2.0 por meio do método *backward*

Modelo	Exclusão da variável de nível 2	Variância Total	(%) Redução da Variância Total vs modelo (M2.0)
M2.0 NT_CE ~ 1 + NU_IDADE + TP_SEXO + QE_I02 + QE_I04_I05 + QE_I08 + QE_I10 + QE_I13 + QE_I14 + QE_I15 + QE_I17 + QE_I22 + QE_I23 + NA + NO + NF + CO_REGIAO_CURSO + CO_CATEGAD_R + Nota.Padronizada_Doutores + NO_IES + NF_IES + NA_IES + (1 CO_IES)	-	185,92	-
M2.1 NT_CE ~ 1 + NU_IDADE + TP_SEXO + QE_I02 + QE_I04_I05 + QE_I08 + QE_I10 + QE_I13 + QE_I14 + QE_I15 + QE_I17 + QE_I22 + QE_I23 + NA + NO + NF + CO_REGIAO_CURSO + CO_CATEGAD_R + Nota.Padronizada_Doutores + NO_IES + NF_IES + (1 CO_IES)	NA_IES	186,06	0,08%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

4.3.4 Modelo 3 – inclusão de interações

No modelo M3, além dos efeitos fixos das variáveis de nível 1 e nível 2, foram inseridas interações com a variável Categoria Administrativa (CO_CATEGAD) da IES, sendo três interações entre as variáveis de nível 1 – QE_I13: Recebeu Bolsa Acadêmica, NU_IDADE: Idade do Aluno e TP_SEXO: Sexo – e duas interações entre as variáveis de nível 2 – ND: Nota Padronizada da Proporção de Professores Doutores e Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES.

A escolha da variável Categoria Administrativa da IES nas interações deu-se por meio exploratório, considerando que a variável isolada no modelo demonstrou maior relacionamento com o desempenho do aluno. Foram realizadas várias interações entre Categoria Administrativa da IES com as demais variáveis, porém permaneceram somente aquelas que foram significantes ao nível de 5% no modelo.

Os resultados obtidos para o modelo M3.0 com as estimativas dos coeficientes dos parâmetros são apresentados na **Tabela 14**.

Tabela 14 – Estimativas dos coeficientes, erro padrão (EP) e p-valor do ajuste do modelo M3.0

(Continua)

Efeito Fixo	Em relação	Estimativa	EP	p-valor
Intercepto	-	44,67	2,50	0,00 *
Nível 1 (Aluno)				
TP_SEXO: Sexo				
Masculino	Feminino	3,78	0,37	0,00 *
Idade (em anos)	-	-0,58	0,05	0,00 *
QE_I02: Qual é a sua cor ou raça?				
Preta; Parda; Indígena	Branca, Amarela	-1,09	0,22	0,00 *
QE_I04_I05: Até que etapa de escolarização seus pais concluíram?				
Graduação; Pós-graduação	Nenhuma; Fundamental; Médio	0,76	0,23	0,00 *
QE_I08: Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos?				
De 1,5 a 4,5 salários mínimos	Até 1,5 salário mínimo	1,79	0,34	0,00 *
De 4,5 a 10 salários mínimos		4,12	0,38	0,00 *
De 10 salários mínimos ou mais		6,47	0,46	0,00 *
QE_I10: Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação de trabalho (exceto estágio ou bolsas)?				
Trabalho eventualmente	Não estou trabalhando	-1,81	0,50	0,00 *
Trabalho até 20h semanais		-2,06	0,57	0,00 *
Trabalho de 21h ou mais		-0,49	0,23	0,04 *
QE_I13: Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica?				
Sim	Não	3,19	0,39	0,00 *
QE_I14: Durante o curso de graduação, você participou de programas e ou atividades curriculares no exterior?				
Sim	Não	1,14	0,38	0,00 *
QE_I15: Seu ingresso no curso de graduação se deu por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social?				
Sim	Não	2,01	0,25	0,00 *
QE_I17: Em que tipo de escola você cursou o ensino médio?				
Todo ou maior parte em escola privada (particular)	Todo ou maior parte em escola pública	2,24	0,25	0,00 *
Parte no Brasil e parte no exterior ou todo exterior		2,35	1,22	0,05
QE_I22: Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano?				
De três ou mais	Nenhum, Um ou dois	0,66	0,20	0,00 *

Tabela 14 – Estimativas dos coeficientes, erro padrão (EP) e p-valor do ajuste do modelo M3.0

(Conclusão)

Efeito Fixo	Em relação	Estimativa	EP	p-valor
QE_I23: Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula? De quatro ou mais	Nenhuma, De uma a três	1,26	0,20	0,00 *
NO: Percepção da Organização didático-pedagógica (3) Bom (4) Ótimo	(2) Ruim/Regular	2,06 1,33	0,37 0,43	0,00 * 0,00 *
NF: Percepção da Infraestrutura e instalações físicas (3) Bom (4) Ótimo	(2) Ruim/Regular	1,26 1,26	0,29 0,33	0,00 * 0,00 *
NA: Percepção da Oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional (2) Regular (3) Bom (4) Ótimo	(1) Ruim	-1,21 -1,30 -1,04	0,42 0,38 0,43	0,00 * 0,00 * 0,01 *
Nível 2 (IES)				
CO_CATEGAD: Categoria administrativa da IES Privado	Público	-10,46	2,48	0,00 *
CO_REGIÃO_CURSO: Região de funcionamento do curso Região Nordeste (NE) Região Sudeste (SE) Região Sul (SUL) Região Centro-Oeste (CO)	Região Norte (NO)	2,57 3,37 4,13 1,34	1,28 1,21 1,28 1,51	0,04 * 0,01 * 0,00 * 0,38
ND: Nota Padronizada da Proporção de professores doutores	-	2,21	0,43	0,00 *
NO_IES: Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES (4) Ótimo	(3) Regular/Bom	-3,29	1,19	0,01 *
NF_IES: Percepção da Infraestrutura e Instalações físicas da IES (3) Bom (4) Ótimo	(2) Regular	1,55 1,95	0,89 0,89	0,08 0,03 *
Efeito da Interação				
CATEGAD_Privada*QE_I13_Sim	-	-1,97	0,53	0,00 *
CATEGAD_Privada*ND	-	-1,67	0,47	0,00 *
CATEGAD_Privada*NU_IDADE	-	0,28	0,06	0,00 *
CATEGAD_Privada* TP_SEXO_M	-	-1,27	0,44	0,00 *
CATEGAD_Privada* NO_IES_Ótimo	-	3,20	1,47	0,03 *

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nota: (*) significante ao nível de 5%.

4.3.5 Efeitos aleatórios dos modelos

A **Tabela 15** apresenta o resumo dos efeitos aleatórios entre todos os modelos de regressões hierárquicas. Comparando-se os modelos M0 e M1.2, verifica-se que a variância entre as IES reduziu de 53,60 para 30,26 (-43,60%). Já a variância entre alunos de mesma instituição reduziu de 178,90 para 168,33 (-5,80%). Ou seja, essa caracterização dos alunos tem maior relação com o desempenho da instituição do que propriamente dos alunos. Esses resultados sugerem que as IES são bastante diferentes quanto ao padrão de seus alunos.

No modelo M2.1, a variância entre as IES reduziu (-67,00%) em relação ao modelo nulo, sendo que a variância entre alunos de mesma instituição não é afetada com variáveis de nível 2. Para o modelo M3.0, em relação ao modelo nulo, a variância entre as IES reduziu (-67,90%) e a variância entre alunos de mesma instituição reduziu (-6,00%).

Em suma, os valores obtidos da redução da variância (%) entre os modelos demonstram que os fatores associados ao desempenho dos alunos de Engenharia de Produção na nota do componente específico do ENADE 2019, explicam melhor as diferenças entre as IES do que as diferenças entre alunos de uma mesma IES.

Tabela 15 – Resumo dos efeitos aleatórios dos modelos de regressões hierárquicas e redução percentual da variância não explicada em relação ao modelo nulo

Resumo dos efeitos aleatórios	M0	M1.2	M2.1	M3.0	Redução (%)		
					M1.2 vs M0	M2.1 vs M0	M3.0 vs M0
Efeito aleatório - nível 2 (Variância entre as IES)	53,60	30,26	17,63	17,24	-43,60%	-67,00%	-67,90%
Efeito aleatório - nível 1 (Variância entre os alunos)	178,90	168,33	168,43	168,01	-5,80%	-5,80%	-6,00%
Variância total	232,50	198,59	186,06	185,25	-14,60%	-19,90%	-20,30%

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

4.3.6 Estatísticas de ajuste dos modelos

No que se refere aos critérios AIC, BIC e Deviance, o modelo M3.0 apresentou melhor qualidade de ajuste quando comparado aos demais modelos, conforme **Tabela 16**. O teste de Máxima Verossimilhança – Qui-quadrado – mostrou que o modelo M3.0 é melhor ajustado que o modelo M2.1 ($p < 0,05$).

Tabela 16 – Estatísticas de ajuste dos modelos de regressões hierárquicas

Estatísticas de ajuste dos modelos	M0	M1.2	M2.1	M3.0
AIC	158.127,00	156.767,00	156.598,00	156.542,00
BIC	158.151,00	156.980,00	156.882,00	156.865,00
Deviance	158.121,00	156.713,00	156.526,00	156.460,00
Número de observações	19.576	19.576	19.576	19.576
Número de grupos (IES)	487	487	487	487

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

4.4 DISCUSSÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

4.4.1 Interpretação dos coeficientes estimados pelo modelo

Com base nos resultados obtidos pelo modelo M3.0, por meio da regressão linear hierárquica, são descritos a seguir os fatores que estão associados ao desempenho dos alunos concluintes dos cursos de Engenharia de Produção no componente específico no ENADE 2019, mantendo-se as mesmas condições em relação às outras variáveis.

4.4.1.1 Fatores relacionados ao nível 1 – aluno

- QE_I02: Qual é a sua cor ou raça? Em relação aos alunos que se autodeclararam brancos ou amarelos, os alunos que se autodeclararam pretos, pardos ou indígenas têm, em média, 1,09 pontos a menos na nota do componente específico no ENADE 2019.
- QE_I04_I05: Até que etapa de escolarização seus pais concluíram? Em relação aos alunos com pais que possuem nível de escolaridade até o ensino médio, alunos com pais que possuem graduação ou pós-graduação têm, em média, um desempenho levemente superior, de 0,76 pontos, na nota do componente específico no ENADE 2019.
- QE_I08: Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos? Em relação aos alunos que possuem faixa de renda familiar de até 1,5 salário mínimo, alunos com faixa de renda familiar de 1,5 a 4,5 salários mínimos têm, em média, 1,79 pontos a mais; alunos com faixa de renda familiar de 4,5 a 10 salários mínimos têm, em média, 4,12 pontos a mais, e alunos com faixa de

renda de 10 salários mínimos ou mais têm, em média, 6,47 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

- QE_I10: Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação de trabalho (exceto estágio ou bolsas)? Em relação aos alunos que não trabalham, alunos que trabalham eventualmente têm, em média, 1,81 pontos a menos; alunos que trabalham até 20 horas semanais têm, em média, 2,06 pontos a menos, e alunos que trabalham 21 horas semanais ou mais têm, em média, 0,49 pontos a menos na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- QE_I14: Durante o curso de graduação, você participou de programas e/ou atividades curriculares no exterior? Se o aluno participou de programas e/ou atividades curriculares no exterior, em média, ele tem 1,14 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019, em relação aos que não participaram.
- QE_I15: Seu ingresso no curso de graduação se deu por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social? Alunos que ingressaram no curso de graduação por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social têm, em média, 2,01 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019, em relação aos que não ingressaram.
- QE_I17: Em que tipo de escola você cursou o ensino médio? Em relação aos alunos que cursaram todo o ensino médio ou sua maior parte em escola pública, alunos que cursaram todo o ensino médio ou sua maior parte em escola privada – particular – têm, em média, 2,24 pontos a mais, e alunos que cursaram o ensino médio em parte no Brasil e em parte no exterior ou totalmente no exterior têm, em média, 2,35 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- QE_I22: Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano? Em relação aos alunos que declararam ter lido nenhum, um ou dois livros, alunos que declararam ter lido três ou mais livros no ano têm, em média, um desempenho levemente superior a 0,66 pontos na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

- QE_I23: Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula? Em relação aos alunos que estudaram nenhuma ou de uma a três horas por semana, alunos que estudaram quatro ou mais horas por semana têm, em média, 1,26 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- NO: Nível de Percepção da Organização Didático-Pedagógica do aluno – Em relação aos alunos com nível (2) Ruim/Regular de Percepção da Organização Didático-Pedagógica, alunos com nível (3) Bom de Percepção da Organização Didático-Pedagógica têm, em média, 2,06 pontos a mais, e alunos com nível (4) Ótimo de Percepção da Organização Didático-Pedagógica têm, em média, 1,33 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- NF: Nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas do aluno – Em relação aos alunos com nível (2) Ruim/Regular de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas, alunos com nível (3) Bom de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas têm, em média, 1,26 pontos a mais, e alunos com nível (4) Ótimo de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas têm, em média, 1,26 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- NA: Nível de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional do aluno – Em relação aos alunos com nível (1) Ruim de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional, alunos com nível (2) Regular de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional têm, em média, 1,21 pontos a menos; alunos com nível (3) Bom de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional têm, em média, 1,30 pontos a menos, e alunos com nível (4) Ótimo de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional têm, em média, 1,04 pontos a menos na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

4.4.1.2 Fatores relacionados ao nível 2 – IES

- **CO_REGIÃO_CURSO:** Região de Funcionamento do Curso – Ao analisar as regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, verifica-se que seus alunos tendem a ter um desempenho superior ao dos alunos da Região Norte. Em relação às IES localizadas na Região Norte, as IES localizadas na Região Nordeste (NE) têm, em média, 2,57 pontos a mais; as IES localizadas na Região Sudeste (SE) têm, em média, 3,37 pontos a mais; as IES localizadas na Região Sul (SUL) têm, em média, 4,13 pontos a mais, e as IES localizadas na Região Centro-Oeste (CO) têm, em média, 1,34 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.
- **NF_IES:** Nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas da IES – Em relação às IES com nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas da IES igual a (2) Regular, as IES com nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas da IES igual a (3) Bom têm, em média, 1,55 pontos a mais, e as IES com nível de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas da IES igual a (4) Ótimo têm, em média, 1,95 pontos a mais na nota do componente específico de Engenharia de Produção no ENADE 2019.

4.4.1.3 Efeito da interação com a variável Categoria Administrativa

As variáveis de nível 1 – **QE_I13:** Recebeu Bolsa Acadêmica, **NU_IDADE:** Idade do Aluno e **TP_SEXO:** Sexo – e as de nível 2 – **ND:** Nota Padronizada da Proporção de Professores Doutores e **Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES** – obtiveram interação significativa com a variável **CO_CATEGAD:** Categoria Administrativa e, portanto, os seus efeitos devem ser analisados considerando-se a categoria administrativa das IES públicas e privadas.

Nessa leitura, salienta-se que as estimativas dos coeficientes das interações com as variáveis devem ser interpretadas dentro de cada IES, bem como, a interpretação de cada coeficiente estimado deve ser feita em relação à categoria basal de cada variável. No **Quadro 10** destacam-se os efeitos das variáveis envolvidas nas interações, considerando que a variável com o coeficiente estimado é 1 e a variável com a categoria basal é 0.

Quadro 10 – Efeitos das variáveis com interação

CO_CATEGAD: Categoria Administrativa da IES Privada = 1 Pública = 0		
QE_I13: Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica? QE_I13_Sim = 1 QE_I13_Não = 0		
ND: Nota Padronizada da Proporção de Professores Doutores		
NU_IDADE: Idade		
TP_SEXO: Sexo Feminino = 0 Masculino = 1		
NO_IES: NO_IES: Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES (3) Regular/Bom = 0 (4) Ótimo = 1		
Interação entre bolsa acadêmica e categoria administrativa		
Público	QE_I13_Sim	3,19
Privado	QE_I13_Sim + QE_I13_Sim*Privada	1,22
Interação entre nota padronizada da proporção de professores doutores e categoria administrativa		
Público	ND	2,21
Privado	ND + ND*Privada	0,54
Interação entre idade do aluno e categoria administrativa		
Público	NU_IDADE	-0,58
Privado	NU_IDADE + NU_IDADE*CO_CATEGAD_Privada	-0,30
Interação entre sexo do aluno e categoria administrativa		
Público	TP_SEXO_M	3,78
Privado	TP_SEXO_M + TP_SEXO_M*CO_CATEGAD_Privada	2,51
Interação entre Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES e categoria administrativa		
Público	NO_IES_Ótimo	-3,29
Privado	NO_IES_Ótimo + NO_IES_Ótimo*CO_CATEGAD_Privada	-0,09

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Conforme os resultados apresentados no **Quadro 10**, o efeito da interação entre bolsa acadêmica e categoria administrativa é positivo, entretanto, esse efeito é maior em IES públicas (3,19) do que em IES privadas (1,22). Também, a interação entre a nota padronizada da proporção de professores doutores das IES e a categoria administrativa tem efeito positivo. Contudo, observa-se que esse efeito é bem menor para IES privadas (0,54) do que para IES públicas (2,21). E, analisando o efeito da interação entre idade e categoria administrativa, nota-se um efeito pequeno e negativo, tanto para IES públicas quanto para privadas. Ademais, o efeito da interação entre sexo masculino e categoria administrativa é positivo, sendo um pouco maior para IES públicas (3,78) do que para IES privadas (2,51).

O desempenho das instituições privadas, mesmo interagindo com variáveis de efeito positivo, ainda fica aquém do desempenho alcançado pelas instituições

públicas. Esse resultado pode ser característico de alunos com baixo desempenho, cuja homogeneidade dos grupos está presente em instituições privadas.

Em relação à categoria administrativa quando analisada isoladamente, grande parte dos estudos apontam evidências de que IES públicas possuem melhor desempenho que as demais. Segundo Araújo (2021):

[...] a literatura tem discutido sob a interpretação de que os processos seletivos das instituições públicas e das universidades são mais concorridos, logo, mais disputados, o que faz seu nível de exigência crescer e, conseqüentemente, atrair candidatos mais bem preparados. (Araújo, 2021, p. 130).

No que se refere à interação entre a Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES classificada como (4) Ótima e a categoria administrativa, observa-se um efeito negativo, sendo que esse efeito é bem menor em IES públicas (-3,29) e quase nulo para IES privadas (-0,09).

Salienta-se que a variável de nível 1 – aluno – Percepção da Organização Didático-Pedagógica do aluno obteve um efeito positivo associado ao desempenho. Porém, ao agregar a medida de Percepção da Organização Didático-Pedagógica para inclusão no modelo no nível 2 – IES –, as IES classificadas no nível mais alto de percepção compreenderam uma amostra grande de alunos e, como variável agregada, houve efeito diferente – negativo – de quando analisada no nível 1 – aluno.

4.4.1.4 Contextualização dos resultados

Posteriormente, faz-se necessário a contextualização dos principais resultados com outros autores que investigaram os fatores associados ao desempenho dos alunos no ENADE. Como alguns dos fatores de nível 1 – aluno – e nível 2 – IES – foram objeto de interação, discutidos na seção 4.4.1.3, segue-se com as análises dos fatores QE_I02, QE_I04_I05, QE_I08, QE_I10, QE_I14, QE_I15, QE_I17, QE_I22, QE_I23, NO, NF, NA, CO_REGIÃO_CURSO e NF_IES.

Ao analisar a cor ou raça nota-se que alunos que se autodeclararam pretos, pardos ou indígenas, possuem um menor desempenho em relação aos alunos brancos ou amarelos. Resultados na mesma direção foram encontrados por Santos (2012), Moriconi e Nascimento (2014), Pereira (2017) e Araújo (2021). Araújo (2021,

p.124), advoga que “as interpretações dos efeitos da etnia devem considerar as questões socioeconômicas, pois o histórico é que pessoas negras, pardas e indígenas tenham menos acesso às oportunidades de emprego e renda”.

Similarmente, o trabalho de Santos (2021) constatou que os fatores socioeconômicos como escolaridade dos pais e renda familiar impactam positivamente no desempenho do aluno no ENADE. O autor justifica que:

[...] pais com maior escolaridade possivelmente apresentam um maior discernimento a respeito da importância da educação, podendo dar um maior incentivo para os filhos estudarem. Além disso, pais com maior escolaridade provavelmente possuem uma melhor remuneração, possibilitando investir financeiramente nos estudos de seus filhos. (Santos, 2021, p. 36).

Segundo Brandt, Tejedo-Romero e Araújo (2020, p. 7), os estudos indicam que mais horas trabalhadas, possuem um efeito negativo no desempenho do aluno. Embora os autores tenham encontrado em sua pesquisa que trabalhar 20 horas ou mais pode contribuir para um melhor desempenho do aluno. Nesta pesquisa, os achados revelaram que a situação de horas de trabalho do aluno impacta negativamente no desempenho dos alunos, contudo, alunos que trabalham 21 horas semanais ou mais apresentaram uma magnitude de efeito pequena.

Um resultado que merece destaque diz respeito ao efeito positivo no desempenho dos alunos que ingressaram por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social. Parte dos estudos apontam resultados opostos, em que o desempenho é inferior dos alunos que ingressam por meio da política de cotas, por exemplo, Pereira (2017) e Santos (2021). No entanto, o resultado desta pesquisa converge com os trabalhos de Rocha, Leles e Queiroz (2018) e Araújo (2021). De acordo com Araújo (2021, p. 128), a literatura científica menciona esse resultado como forma de fugir do estigma de terem sido “beneficiados” no seu ingresso, sendo considerado um esforço adicional dos alunos que ingressam por meio das políticas de cotas.

Ter realizado o ensino médio em escola pública impactou negativamente na nota do componente específico do aluno no ENADE 2019. Araújo (2021) e Santos (2021) também encontraram coeficientes negativos estimados pela regressão linear hierárquica em seus estudos, ao passo que, para Moriconi e Nascimento (2014) e Santos (2012) obtiveram coeficientes positivos para o caso do aluno ser de escola pública, porém, as magnitudes dos efeitos foram pequenas.

Os alunos que participaram de programas e ou atividades curriculares no exterior, apresentam desempenho médio superior em cerca de 1,14 pontos, a utilização dessa variável nos estudos de fatores associados ao desempenho no ENADE não foi identificada na literatura levantada.

Com relação às horas de estudo e livros lidos pelo aluno, seus impactos no desempenho médio possuem efeitos positivos, assim como encontrado nos estudos de Araújo (2021) e Casiraghi e Aragão (2007).

Corroborando os achados das pesquisa de Martins Meurer e Hugo Pereira (2020), os fatores infraestrutura e organização didático-pedagógica quando inseridos no nível 1 – aluno –, apresentaram efeitos positivos no desempenho do aluno. Já no trabalho de Pereira (2017), o grau de concordância de infraestrutura da IES do aluno foi associado negativamente ao desempenho acadêmico para os dados analisados no ENADE 2014 de Ciências Contábeis.

Neste estudo o nível de Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional do aluno apresentou um efeito negativo no desempenho, a utilização desse fator foi identificada no estudo Meurer e Pereira (2020), o qual utilizou em sua análise um modelo de regressão logística, os resultados demonstraram que o referido fator diminuiu a probabilidade de obter um elevado desempenho.

Os trabalhos Araújo (2021) e Silva (2017) que utilizaram como fator a nota da infraestrutura no nível 2 – IES – no modelo de regressão linear hierárquica, constataram que melhores condições de infraestrutura possuem efeito positivo no desempenho dos alunos. Para Silva (2017, p. 74), as IES que possuem uma adequada infraestrutura são capazes de atribuir valor aos alunos, mensurados por meio do seu resultado no exame.

Concernente à região de localização do curso, esta pesquisa verificou que com exceção da região norte, alunos de outras regiões possuem melhores resultados no ENADE. Santos (2021) argumenta que:

[...] os cursos de graduação possuem muita heterogeneidade entre si, de modo que possuem suas próprias especificidades que podem variar de acordo com a grande área de ensino a que pertencem, região em que estão localizados, dentre outros fatores. (Santos, 2021, p. 95).

4.5 ANÁLISE COM OS DADOS DE UMA IES LOCALIZADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Com o intuito de avaliar qual seria o tamanho do impacto no desempenho do aluno com a modificação de algumas variáveis que são passíveis de intervenção pelos gestores educacionais, foram realizadas simulações dos efeitos que aumentariam ou diminuiriam a nota do componente específico do aluno no ENADE.

Para o cálculo do valor predito foram utilizados os coeficientes estimados do modelo escolhido, M3.0. Na **Tabela 17** apresentam-se três situações em que os indicadores foram alterados e o resultado obtido do valor predito da nota. Na primeira situação, o valor predito da nota no ENADE 2019 referente a uma IES X pública, localizada na Região Centro-Oeste, de um aluno real da IES x é 44,27, considerando que o intercepto da IES X em análise está -4,86 pontos abaixo do intercepto médio das IES 44,67, ou seja, é de 39,81. Sendo assim, considerou-se o valor de intercepto 39,81 na simulação dos efeitos que diminuem ou aumentam a nota do aluno da IES X.

Nas simulações realizadas, as variáveis que são passíveis de intervenção foram modificadas e estão destacadas em cinza, conforme apresentado na **Tabela 17**. Não foram alteradas variáveis como características pessoais e socioeconômicas do aluno; Sexo (masculino); Idade (24 anos); QE_I02: Cor (Preta; Parda; Indígena); QE_I04_I05: Escolarização dos Pais (Nenhuma; Fundamental; Médio); QE_I08: Renda Familiar (Até 1,5 salário mínimo); QE_I10: Situação de Trabalho (Não estou trabalhando); QE_I15: Ingresso por meio de Políticas de Ação Afirmativa ou Inclusão Social (Sim) e QE_I17: Tipo de Escola no Ensino Médio (Todo ou maior parte em escola pública).

Acerca das características fixas das IES, não foram modificadas as variáveis CO_CATEGAD (Categoria Administrativa Pública), CO_REGIÃO_CURSO (Região de funcionamento do curso Centro-Oeste) e Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES ((3) Regular/Bom)). Cabe ressaltar que as variáveis com interações no modelo M3 mantiveram-se com efeitos zerados, uma vez que foram utilizados dados de um aluno de uma IES pública.

Tabela 17 – Valor predito/esperado da nota do componente específico do aluno x da IES X e do aluno y da IES Y

(Continua)

Efeito Fixo	Estimativa	Aluno Real		Aluno X		Aluno Y	
Intercepto	44,67		44,67		44,67		44,67
Efeito aleatório IES real	-4,86		-4,86		-4,86		-4,86
TP_SEXO: Sexo							
Feminino	0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Masculino	3,78	1	3,8	1	3,8	1	3,8
Idade	-0,58	24	-13,9	24	-13,9	24	-13,9
QE_I02: Qual é a sua cor ou raça?							
Branca, Amarela	0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Preta; Parda; Indígena	-1,09	1	-1,1	1	-1,1	1	-1,1
QE_I04_I05: Até que etapa de escolarização seus pais concluíram?							
Nenhuma; Fundamental; Médio	0,00	1	0,0	1	0,0	1	0,0
Graduação; Pós-graduação	0,76	0	0,0	0	0,0	0	0,0
QE_I08: Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos?							
Até 1,5 salário mínimo	0,00	1	0,0	1	0,0	1	0,0
De 1,5 a 4,5 salários mínimos	1,79	0	0,0	0	0,0	0	0,0
De 4,5 a 10 salários mínimos	4,12	0	0,0	0	0,0	0	0,0
De 10 salários mínimos ou mais	6,47	0	0,0	0	0,0	0	0,0
QE_I10: Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação de trabalho (exceto estágio ou bolsas)?							
Não estou trabalhando	0,00	1	0,0	1	0,0	1	0,0
Trabalho eventualmente	-1,81	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Trabalho até 20h semanais	-2,06	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Trabalho de 21h ou mais	-0,49	0	0,0	0	0,0	0	0,0
QE_I13: Ao longo da sua trajetória acadêmica, você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica?							
Não	0,00	1	0,0	1	0,0	0	0,0
Sim	3,19	0	0,0	0	0,0	1	3,2
QE_I14: Durante o curso de graduação, você participou de programas e ou atividades curriculares no exterior?							
Não	0,00	1	0,0	1	0,0	0	0,0
Sim	1,14	0	0,0	0	0,0	1	1,1
QE_I15: Seu ingresso no curso de graduação se deu por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social?							
Não	0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sim	2,01	1	2,0	1	2,0	1	2,0
QE_I17: Em que tipo de escola você cursou o ensino médio?							

Tabela 17 – Valor predito/esperado da nota do componente específico do aluno x da IES X e do aluno y da IES Y

(Continuação)

Efeito Fixo	Estimativa	Aluno Real		Aluno X		Aluno Y	
Todo ou maior parte em escola pública	0,00	1	0,0	1	0,0	1	0,0
Todo ou maior parte em escola privada (particular)	2,24	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Parte no Brasil e parte no exterior ou todo exterior	2,35	0	0,0	0	0,0	0	0,0
QE_I22: Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano?							
Nenhum, Um ou dois	0,00	0	0,0	1	0,0	0	0,0
De três ou mais	0,66	1	0,7	0	0,0	1	0,7
QE_I23: Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula?							
Nenhuma, De uma a três	0,00	0	0,0	1	0,0	0	0,0
De quatro ou mais	1,26	1	1,3	0	0,0	1	1,3
NO: Percepção da Organização Didático-Pedagógica							
(2) Ruim/Regular	0,00	0	0,0	1	0,0	0	0,0
(3) Bom	2,06	0	0,0	0	0,0	1	2,1
(4) Ótimo	1,33	1	1,3	0	0,0	0	0,0
NF: Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas							
(2) Ruim/Regular	0,00	0	0,0	1	0,0	0	0,0
(3) Bom	1,26	0	0,0	0	0,0	0	0,0
(4) Ótimo	1,26	1	1,3	0	0,0	1	1,3
NA: Percepção das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional							
(1) Ruim/Regular	0,00	0	0,0	0	0,0	1	0,0
(2) Regular	-1,21	0	0,0	0	0,0	0	0,0
(3) Bom	-1,30	1	-1,3	1	-1,3	0	0,0
(4) Ótimo	-1,04	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CO_CATEGAD: Categoria administrativa da IES							
Público	0,00	1	0,0	1	0,0	1	0,0
Privado	-10,46	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CO_REGIÃO_CURSO: Região de funcionamento do curso							
Região Norte (NO)	0,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Região Nordeste (NE)	2,57	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Região Sudeste (SE)	3,37	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Região Sul (SUL)	4,13	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Região Centro-Oeste (CO)	1,34	1	1,3	1	1,3	1	1,3
ND: Nota Padronizada da Proporção de professores doutores	2,2	3,4	7,6	2	4,4	5	11,1

Tabela 17 – Valor predito/esperado da nota do componente específico do aluno x da IES X e do aluno y da IES Y

(Conclusão)

Efeito Fixo	Estimativa	Aluno Real		Aluno X		Aluno Y	
NO_IES: Percepção da Organização Didático-Pedagógica da IES							
(3) Regular/Bom	0,00	1	0	1	0	1	0
(4) Ótimo	-3,29	0	0	0	0	0	0
NF_IES: Percepção da Infraestrutura e Instalações físicas da IES							
(2) Regular	0,00	0	0	1	0	0	0
(3) Bom	1,55	1	1,55	0	0	0	0
(4) Ótimo	1,95	0	0	0	0	1	1,95
CATEGAD_Privada*QE_I13_Sim	0	0	0	0	0	0	0
CATEGAD_Privada*ND	0	0	0	0	0	0	0
CATEGAD_Privada*NU_IDADE	0	0	0	0	0	0	0
CATEGAD_Privada* TP_SEXO_M	0	0	0	0	0	0	0
CATEGAD_Privada* NO_IES Ótimo	0	0	0	0	0	0	0
Valor predito da NT_CE			44,27		35,05		54,50

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

A análise do cenário do aluno x da IES X teve como intuito simular a diminuição da nota no exame. E, nesse caso, o desempenho esperado para o aluno x no componente específico no ENADE 2019 foi de 35,05 pontos.

Para o aluno y da IES Y, a simulação teve como objetivo aumentar o desempenho do aluno. E, nesse caso, o desempenho esperado para o aluno y na nota do componente específico no ENADE 2019 foi de 54,50 pontos.

Pressupõe-se que esse aluno recebeu algum tipo de bolsa acadêmica, participou de programas e/ou atividades curriculares no exterior, leu no ano três ou mais livros, dedicou-se aos estudos por quatro ou mais horas por semana, tem percepção da organização didático-pedagógica do aluno igual a (3) Bom, tem percepção da infraestrutura e instalações físicas do aluno igual a (4) Ótimo e tem percepção das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional do aluno igual a (1) Ruim/Regular.

Quanto aos fatores relacionados ao nível 2, presume-se que a IES onde esse aluno estuda tem a nota da proporção de doutores igual a 5 e a percepção da infraestrutura e instalações físicas da IES igual a (4) Ótimo. Com tais características,

teve-se um incremento de 19,45 pontos no valor esperado na nota do componente específico do ENADE 2019.

Essa análise demonstra que os indicadores supracitados nas simulações de cenários podem contribuir para o aprimoramento das políticas públicas na educação superior. Os achados direcionam para o desenvolvimento de estratégias, como a ampliação do número de bolsas acadêmicas para os alunos da graduação; a expansão de programas e/ou atividades curriculares no exterior; o incentivo para que os alunos leiam e estudem mais; a melhoria das condições do processo formativo e o incentivo à qualificação dos docentes, visto que são fatores facilitadores para a aquisição de conhecimento pelo aluno.

5 CONSIDERAÇÕES

Esta dissertação teve como principal objetivo analisar os fatores associados ao desempenho na nota do componente específico dos alunos concluintes de Engenharia de Produção no ENADE 2019. Para isso, foi utilizado um modelo multinível com as variáveis de nível 1 – aluno – e nível 2 – IES. Os resultados evidenciaram que a maior parte da variabilidade das notas do componente específico do ENADE está nas diferenças entre alunos, bem como, que existe uma parcela da variação dos desempenhos dos alunos pode ser atribuída às diferenças entre as IES em que estudam.

Os achados da pesquisa apontam para a grande relevância do *background* socioeconômico como fator associado ao desempenho dos alunos do ensino superior, sendo que os melhores resultados são obtidos por alunos de classes sociais mais elevadas, explicitando a desigualdade social. Os alunos cujos pais possuem nível de escolaridade mais elevado, que provêm de famílias com maior nível de renda e que realizaram o ensino médio em escolas privadas ou no exterior apresentam maior desempenho no ENADE. Por outro lado, alunos pertencentes às etnias preta, parda ou indígena, que trabalham eventualmente ou 20 horas ou mais, que possuem mais idade e que são do sexo feminino apresentam piores resultados no ENADE.

Cabe salientar o efeito positivo do fator ingresso por meio de políticas de ação afirmativa ou inclusão social no desempenho. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que esses alunos enfrentaram muitas dificuldades de acesso e de permanência no ensino superior, o que pode ter fortalecido suas competências e habilidades durante o curso de graduação.

Em relação às bolsas acadêmicas concedidas pelas IES e à participação do aluno em programas e/ou atividades no exterior, sabe-se que são opcionais para os alunos de graduação e que a concessão de vagas nos programas geralmente depende de critérios estabelecidos em editais de seleção. Esses fatores possuem efeito positivo na nota do componente específico do ENADE e, portanto, sugere-se a ampliação dos programas, pois a experiência do aluno em algumas dessas atividades pode contribuir para a assimilação dos conteúdos das disciplinas ofertadas no curso.

No que se refere à dedicação do aluno às práticas de estudos, destaca-se que mais horas de estudos e mais livros lidos impactam positivamente no desempenho

acadêmico. É importante ressaltar que as práticas de estudo do aluno podem ser influenciadas por ações desenvolvidas no âmbito da IES ou pela participação das famílias no incentivo.

Esta pesquisa também evidenciou que a modelagem de Samejima para respostas graduadas da TRI é uma abordagem útil para a análise dos itens que compõem as condições do processo formativo avaliadas no questionário do ENADE.

A escala de Percepção da Organização Didático-Pedagógica do aluno (NO) teve um impacto positivo significativo no desempenho dos alunos, sendo essa uma informação relevante para os docentes, no sentido de aprimorarem suas práticas pedagógicas para que possam contribuir para o aprendizado do aluno.

Faz-se necessária uma reflexão a respeito do item “Q17: As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos do curso com a prática, contribuindo para sua formação profissional”, cujo parâmetro de localização foi maior, indicando menor nível de concordância entre os alunos. Esse é um item relevante da organização didático-pedagógica da IES que deve ser aprimorado pelos professores dos cursos de Engenharia de Produção.

A escala de Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas do aluno (NF) também teve um impacto positivo significativo no desempenho dos alunos. O investimento em melhorias nas estruturas físicas de uma IES pode contribuir para o melhor desempenho dos alunos, além de proporcionar condições adequadas de permanência no ensino superior, especialmente para aqueles que possuem baixas condições socioeconômicas.

Na escala NF, o item “Q27: Equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes” apresentou menor nível de concordância entre os alunos. Dessa forma, sugere-se que os gestores educacionais destinem mais recursos para a aquisição de equipamentos e de materiais para as aulas práticas, a fim de melhorar a qualidade do ensino e da formação dos alunos de Engenharia de Produção.

Os resultados da pesquisa corroboram com os achados presentes na literatura de que a percepção do aluno acerca das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional do curso impactam no desempenho no ENADE. Sob esse aspecto, alunos com melhores resultados tendem a avaliar negativamente os itens relacionados à essa dimensão.

No nível 2 – IES –, quando se considera a Percepção da Infraestrutura e Instalações Físicas da IES, observa-se efeito positivo no desempenho do aluno no exame. Analisando as regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, os alunos tendem a ter um desempenho maior em relação aos alunos da Região Norte.

Assim como já apontado no referencial teórico, constatou-se que as IES privadas apresentam desempenho inferior ao das IES públicas. Além disso, com um modelo estatístico mais completo, que incluiu interações com a variável categoria administrativa de nível 2 – IES –, as IES privadas, mesmo interagindo com variáveis de efeito positivo no desempenho, ainda apresentaram resultados inferiores aos das IES públicas. Esses dados destacam a necessidade de que as IES e os governos devem pensar na construção de políticas que promovam a equidade de acesso e a permanência no ensino superior, a fim de reduzir as desigualdades de resultados entre os sistemas público e privado de ensino.

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa, espera-se que o modelo proposto forneça aos gestores educacionais subsídios para a elaboração de ações visando o alcance de melhores resultados nas IES, tendo em vista que existem variáveis que são passíveis de sofrer intervenções, permitindo-se controlar o seu efeito, como adotado com as variáveis modificadas nas simulações de cenários.

5.1 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

Sugere-se como pesquisa futura a inserção de fatores de nível 2 – IES – ainda não investigados na literatura. Nesse contexto, é possível restringir a análise somente a IES públicas e testar se os fatores que mensuram o desempenho da administração pública estão associados ao desempenho acadêmico do aluno no ENADE.

O Tribunal de Contas da União (TCU) elabora o índice integrado de governança e gestão (iGG), que é composto pelos índices governança pública, gestão de pessoas, gestão de TI e gestão de contratações. Ele também possui outro conjunto de indicadores relacionados à gestão pública das IES: relação do custo corrente por aluno equivalente; relação de aluno tempo integral por professor; relação de aluno tempo integral por funcionário; relação de funcionário por professor; grau de participação estudantil (GPE) e grau de envolvimento com pós-graduação (GEPG).

No que diz respeito aos itens dos componentes de formação geral e específico do ENADE, é possível avaliar as propriedades psicométricas da prova por meio da TRI. Isso ocorre pelo fato de a TRI considera a habilidade dos alunos em suas respostas a cada item. Sendo assim, uma medida de proficiência dos participantes do ENADE desenvolvida por meio da TRI seria mais válida e fidedigna e, portanto, poderia ser utilizada como variável dependente nos modelos multiníveis.

Dadas as evidências expostas na literatura científica de que o nível socioeconômico é um fator relevante no estudo das desigualdades educacionais, a construção de um índice por meio da TRI com as variáveis socioeconômicas do aluno simplificaria o número de variáveis explicativas no modelo. Além disso, também é viável desenvolver uma escala de medida para avaliar o nível de percepção dos participantes em relação à prova do ENADE, utilizando como base os itens presentes no questionário de percepção da prova.

Outra sugestão é estender a pesquisa para os cursos de graduação com altas taxas de evasão, considerando que a pandemia causada pela covid-19 agravou ainda mais o desempenho de alunos que já enfrentavam desafios educacionais. Ademais, seria interessante a investigação dos fatores associados ao desempenho dos alunos por meio de uma abordagem não tradicional, com o emprego da regressão quantílica hierárquica, metodologia que busca identificar os efeitos nos quantis da distribuição de desempenho dos alunos, possibilitando verificar os fatores que influenciam os alunos com baixo, médio e alto desempenho.

REFERÊNCIAS

- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE transactions on automatic control**, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.
- ALVES, M. T. G.; FRANCO, C. A pesquisa em eficácia escolar no Brasil: evidências sobre o efeito das escolas e fatores associados à eficácia escolar. In: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Orgs.). **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: UFMG, p. 482-500, 2008.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações**. SINAPE, 2000.
- ANDRADE, D. F.; VALLE, R. C. Introdução à teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 18, p. 13-32, 1998.
- ANDRIOLA, W. B. Fatores institucionais associados aos resultados do exame nacional de desempenho estudantil (ENADE): estudo dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC). **REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 7, n. 1, p. 22-49, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/551/55170103.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2021.
- ARAÚJO, E. A. C. D.; ANDRADE, D. F. D.; BORTOLOTTI, S. L. V. Teoria da resposta ao item. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, 43, 1000-1008, 2009. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-534764>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- ARAÚJO, E. A. T.; DE CAMARGOS, M. A.; CAMARGOS, M. C. S.; & DIAS, A. T. Desempenho Acadêmico de Discentes do Curso de Ciências Contábeis: Uma análise dos seus fatores determinantes em uma IES Privada. **Contabilidade Vista & Revista**, n24(1), p.60-83, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1970/197030928004.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- ARAÚJO, E. F. **Relação entre desempenho de estudantes de Ciências Contábeis nas edições do ENADE e modalidade de ensino: uma análise multinível**. 2021. Orientador: Antonio Gualberto Pereira. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Contabilidade, da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/34104>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. Modelo multinível: uma aplicação a dados de avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, (22), 135-154, 2000. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2220>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- BARREYRO, G. B.; ROTHEN, J. C. "SINAES" contraditórios: considerações sobre a elaboração e implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. **Educação & Sociedade**, v. 27, p. 955-977, 2006.

BATES, D. M. *lme4: Mixed-effects modeling with R*. [S.l.]: Springer New York, 2010.

BATES, D.; MAECHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48, 2015.

BELTRÃO, K. I. *et al.* Efeitos da status socioeconômico no uso da linguagem escrita: estende-se ao Ensino Superior brasileiro? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 112, p. 618-643, 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40362021000300618&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 13 dez. 2021.

BERK, K. N. **Comparing subset regression procedures**. *Technometrics*, v. 20, n. 1, p. 1-6, 1978.

BERTOLIN, J. CG; MARCON, T. O (des) entendimento de qualidade na educação superior brasileira—Das quimeras do provão e do ENADE à realidade do capital cultural dos estudantes. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 20, p. 105-122, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/LrGpqqyhTVmnw4Vds75bYTN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRANDT, J. Z.; TEJEDO-ROMERO, F.; ARAUJO, J. F. F. E. Fatores influenciadores do desempenho acadêmico na graduação em administração pública. **Educação e Pesquisa**, v. 46, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/RF8cFBPnKjNqYPJkLjZVpHg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20/12/1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 010172, de 09/01/2001. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Lei 10.861, de 14/04/2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras Providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 abr. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.096, de 24/04/2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm. Acesso em: 01 ago. 2021.

BRYK, A.S.; RAUDENBUSH, S.W. Hierarchical linear models (applications and data analysis methods). Sage Publications, New York, 1992.

CASIRAGHI, B.; ARAGÃO, J. C. S. Avaliação do Ensino Superior brasileiro: Desempenho dos estudantes em formação geral. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 34, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/20821>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CHALMERS, R. Philip. mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. *Journal of statistical Software*, v. 48, n. 1, p. 1-29, 2012.

CHILAND, C. *L'enfant de 6 ans et son avenir*. Paris: PUF, 1971.

COLEMAN, J. S. *et al.* *Equality of Educational Opportunity*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1966.

CRUZ, C. C. M. S. **Modelos multinível: fundamentos e aplicações**. 2010. Orientador: Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira. Mestrado (Dissertação), Mestrado Matemática, Estatística e Computação, **Universidade Aberta**, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24148>. Acesso em: 29 jun. 2022.

DE MEDEIROS FILHO, A. E. C.; SILVA, L. S.; JUNIOR, J. A. F. P. Características da família dos estudantes associadas ao desempenho acadêmico no exame nacional de desempenho dos estudantes (ENADE). **Revista Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 3, n. 3, p. 7-18, 2019. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/163>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB**, v. 21, n. 3, 2016. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194>. Acesso em: 13 dez. 2021.

FREITAS, L. C. *Avaliação educacional: caminhando pela contramão*. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2009.

HAMBLETON, R. K. Principles and selected applications of item response theory. In: LINN, R. L. (ed.). *Educational measurement*. 3rd. ed. Washington, DC: American Council on Education and the National Council on Measurement in Education, 1993. p. 147-200.

HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H. *Item response theory: principles and applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing, 1985.

HANUSHEK, Eric A. The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of economic literature*, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

INEP, Portal. SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior: da concepção à regulamentação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

Educacionais Anísio Teixeira. – 2. ed., ampl. – Brasília: INEP, 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=556-sinaes-355&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. Instrumentos de Avaliação de cursos de Graduação: Presencial e a Distância, 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2017/curso_reconhecimento.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

INEP, Portal. Engenharia de Produção. PORTARIA Nº 499, DE 31 DE MAIO DE 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/legislacao/2019/portaria_n499_31052019_engenharia_de_producao_enade2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. PORTARIA Nº 518, DE 31 DE MAIO DE 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/legislacao/2019/portaria_n518_31052019_formacao_geral_enade2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. NOTA TÉCNICA Nº 59/2020/CGCQES/DAES, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2019/NOTA_TECNICA_N_59-2020_CGCQES-DAES_Metodologia_de_calculo_do_IGC_2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. NOTA TÉCNICA Nº 5/2020/CGCQES/DAES, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2019/NOTA_TECNICA_N_5-2020_CGCQES-DAES_Metodologia_de_calculo_do_Conceito_Enade_2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. NOTA TÉCNICA Nº 34/2020/CGCQES/DAES, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2019/NOTA_TECNICA_N_34-2020_CGCQES-DAES_Metodologia_de_calculo_do_IDD_2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. NOTA TÉCNICA Nº 58/2020/CGCQES/DAES, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2019/NOTA_TECNICA_N_58-2020_CGCQES-DAES_Metodologia_de_calculo_do_CPC_2019.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

INEP, Portal. Instituto Nacional de estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: Vários acessos.

JENCKS, C. Inequality. - a reassessment of the effect of family and schooling in America. Harmondsworth: Penguin, 1972. Jul./set., 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ricontabeis/article/viewFile/7991/8063>. Acesso em: 01 mar. 2022.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/8846>. Acesso em: 01 jun. 2022.

LEMOS, K. C. S.; MIRANDA, G. J. Alto e Baixo Desempenho no Enade: que variáveis explicam? **REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036**, v. 7, n. 2, p. 101-118, 2015. Disponível em: <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-08/index.php/Ambiente/article/viewArticle/2469>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MALHOTRA, N.; ROCHA, I.; LAUDISIO, M.C. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MEC; INEP; DEED. Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2019. Brasília - DF: INEP/MEC, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2019.pdf. Acesso em: 01 jun. 2021.

MEC. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 08 mar. 2021.

MEURER, A. M.; PEREIRA, V. H. Desempenho no Enade e as condições do processo formativo de acadêmicos de Ciências Contábeis. **Contextus – Revista Contemporânea De Economia E Gestão**, 18, 178-190, 2020. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/contextus/article/view/44442>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MIRANDA, G. J.; NOVA, S. P. C. C.; CORNACCHIONE JR. E. B. Ao Mestre com Carinho: relações entre as qualificações docentes e o desempenho discente em Contabilidade. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 15, p. 462-480, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgn/a/JVfDFmbH3RZWw3HJ7Qf4mLN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 dez. 2021.

MORICONI, G. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Fatores associados ao desempenho dos concluintes de engenharia no Enade 2011. **Estudos em avaliação educacional**, v. 25, n. 57, p. 248-278, 2014. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0103-68312014000100011&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13 dez. 2021.

NATIS, L. Modelos lineares hierárquicos: construção e interpretação de escalas de conhecimento. **Estudos em Avaliação Educacional**. 23, 1-27, 2001.

NETO, T. A. *et al.* Fatores que Afetam as Notas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes dos Cursos de Graduação em Medicina do Brasil. **GMS Journal for Medical Education**, v. 35, n. 1, p. 1-17, 2018.

NOGUEIRA, E. D. A.; TSUNODA, D. F. Mineração de dados para análise da relação entre as características socioeconômicas de concluintes do ensino superior e o desempenho desses estudantes no Enade 2012. **Percursos**, v. 15, n. 1, p. 245-268, 2015.

OECD. Todos pela Educação. A educação no Brasil: uma perspectiva internacional. Publicado originalmente pela OCDE em inglês sob o título: Education in Brazil: an international perspective, 2021. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/06/A-Educacao-no-Brasil-uma-perspectiva-internacional.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

OLIVEIRA, V. F.; VIEIRA JÚNIOR, Mi.; CUNHA, G. D. Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume VII: Engenharia de Produção. Brasília: INEP/MEC, v.1. p.158. 2010. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/diversas/temas_da_educacao_superior/trajetoria_e_estado_da_arte_da_formacao_em_engenharia_arquitetura_e_agronomia_vol_7.pdf. Acesso em: 01 jun. 2021.

PALERMO, G. A.; SILVA, D. B. N.; NOVELLINO, M. S. F. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, p. 367-394, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/NLjZXbZcRrRHBknTf9C9VSz/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2022.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da teoria da resposta ao item: TRI. **Avaliação Psicológica**: Interamerican Journal of Psychological Assessment, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PEREIRA, S. R. S. **Determinantes do desempenho acadêmico: uma análise sobre as diferenças de cotistas e não cotistas**. 2017. Orientador: Robinson Moreira Tenório. Tese (Doutorado), Programa de Pesquisa e Pós graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24148>. Acesso em: 29 jun. 2022.

PEREIRA, C. A.; MACHADO, M. L.; ARAÚJO, J. F. F. E. Acreditação do ensino superior na Europa e Brasil: mecanismos de garantia da qualidade. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, v. 19, n. 1, p. 61-75, 2015. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/3865>. Acesso em: 01 jun. 2021.

PLOWDEN Report. Central Advisory Council for Education. Children and their primary schools. London: HMSO, 1967. v. 1.

PRIMI, R.; DA SILVA, M. C. R.; BARTHOLOMEU, D. A validade do Enade para avaliação decursos superiores: Uma abordagem multinível. **Examen: política**,

gestão e avaliação da educação, v. 2, n. 2, p. 128-151, 2018. Disponível em: <https://examen.emnuvens.com.br/rev/article/view/89>. Acesso em: 13 dez. 2021.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2022. URL <https://www.R-project.org/>.

RISTOFF, D. Avaliação Institucional: pensando princípios. Avaliação Institucional: teoria e experiências de Balzan, Cortez Editora. São Paulo, 1995.

ROCHA, A. L. P.; LELES, C. R.; QUEIROZ, M. G. Fatores associados ao desempenho acadêmico de estudantes de Nutrição no Enade. **Revista brasileira de Estudos pedagógicos**, v. 99, p. 74-94, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/GTDKqWZBmv9pHx4rDNXJ46c/abstract/?lang=pt;>. Acesso em: 13 dez. 2021.

RODRIGUES, D. S. *et al.* Diferenças entre gênero, etnia e perfil socioeconômico no exame nacional de desempenho do estudante do curso de ciências contábeis. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 14, n. 33, p. 101-117, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/2175-8069.2017v14n33p101>. Acesso em: 13 dez. 2021.

RAUDENBUSH, S. W.; BRYK, A. S. **Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods**. sage, 2002.

SANTOS, N. A. **Determinantes do desempenho acadêmico dos alunos dos cursos de ciências contábeis**. 2012. Orientador: Luis Eduardo Afonso. Tese (Doutorado), Programa de Controladoria e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11062012-164530/en.php>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SANTOS, P. S. **Cotas raciais: uma análise empregando o Enade 2016 a 2018 à luz da economia da educação**. 2021. Orientador: Sibeles Vasconcelos de Oliveira. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/21863>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. Psychometrika Monograph Supplement. n. 17, 1969.

SILVA, F. G. M. **Desempenho dos estudantes no Enade: influenciadores ambientais e organizacionais sob a luz da sociologia da educação de Bourdieu**. 2017. Orientador: Lindomar Pinto da Silva. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Salvador, Salvador, 2017. Disponível em: <https://tede.unifacs.br/bitstream/tede/617/2/Dissertacao%20%20FLAVIA%20GUIMARAES%20MENEZES%20SILVA.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SILVA, M. C. R.; VENDRAMINI, C. M. M.; LOPES, F. L. Diferenças entre gênero e perfil sócio-econômico no exame nacional de desempenho do estudante. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 15, n. 03, p. 185-202, 2010. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/aval/v15n03/v15n03a10.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SCHUWARZ, G. Estimating the dimensional of a model. **Annals of Statistics**, v. 6, n. 2, p. 461-464, 1978.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. *Educação e pesquisa*, v. 29, p. 147-165, 2003.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/JDpHpqdd5J57TxPhXW8mLcg/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 20 mai. 2022.

SOARES, J. F. *et al.* Escola eficaz: um estudo de caso em três escolas. Belo Horizonte: Fundação Ford, 2002. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2010/11/gestao1.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2022.

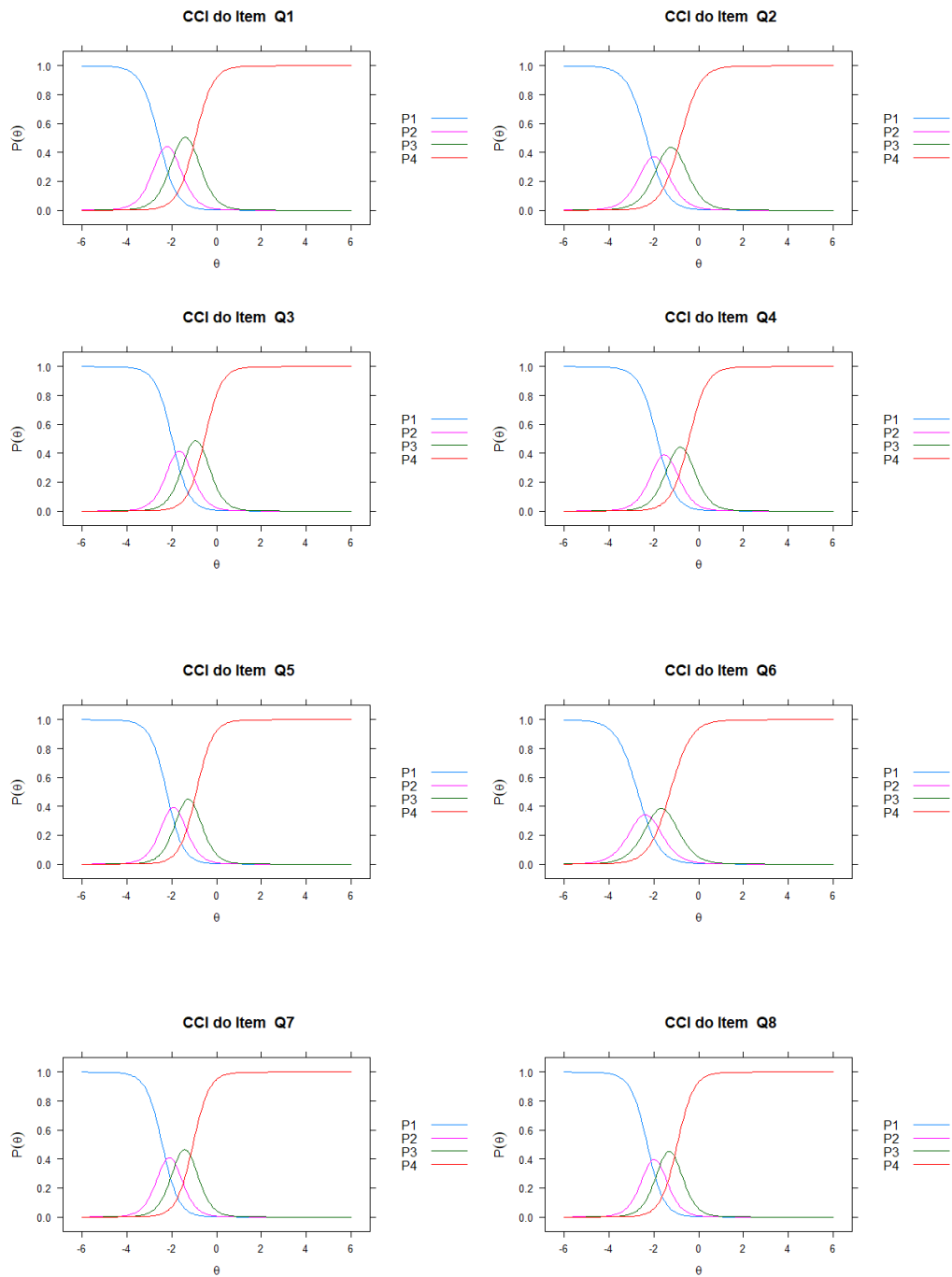
SOARES, T. M.; MENDONÇA, M. C. M. Construção de um modelo de regressão hierárquico para os dados do SIMAVE-2000. **Pesquisa Operacional**, v. 23, n. 3, p. 421-441, 2003.

WOLTMAN, H. *et al.* An introduction to hierarchical linear modeling. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, v. 8, n. 1, p. 52-69, 2012.

APÊNDICES

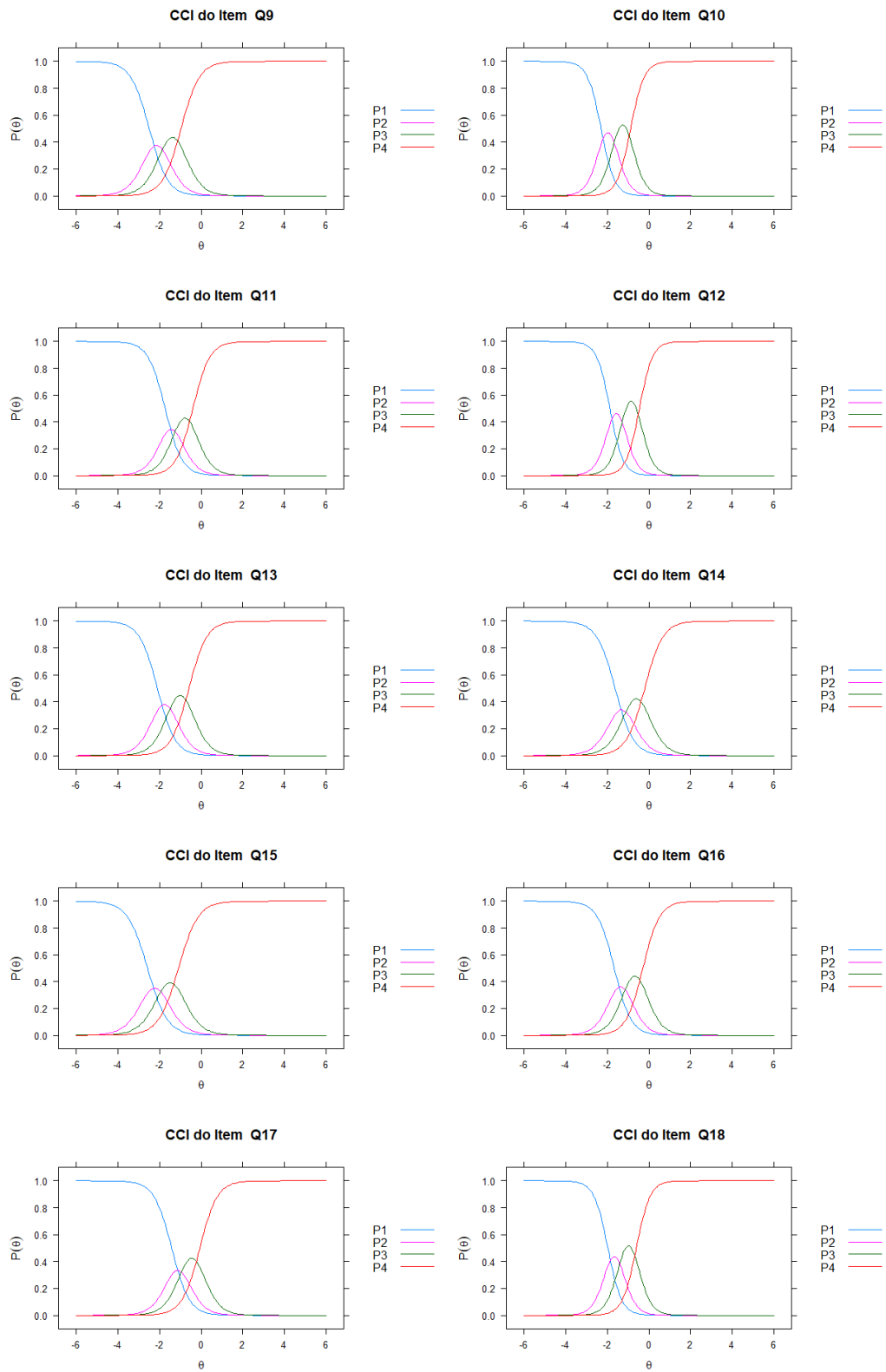
APÊNDICE 1: GRÁFICOS DAS CURVAS CARACTERÍSTICAS DO ITENS (CCIs) OBTIDOS PELA TRI

Figura A1_1: CCIs dos itens da organização didático-pedagógica (Q1 a Q22)



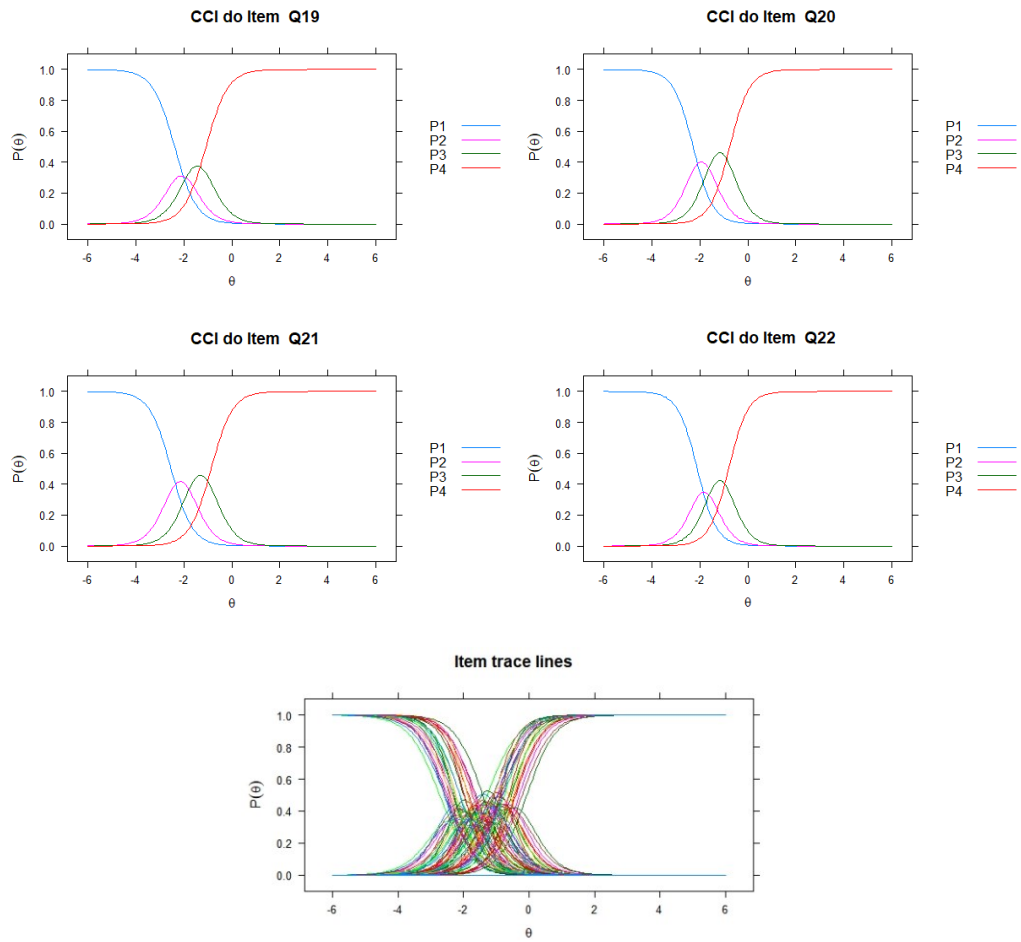
(Continua)

Figura A1_1: Continuação



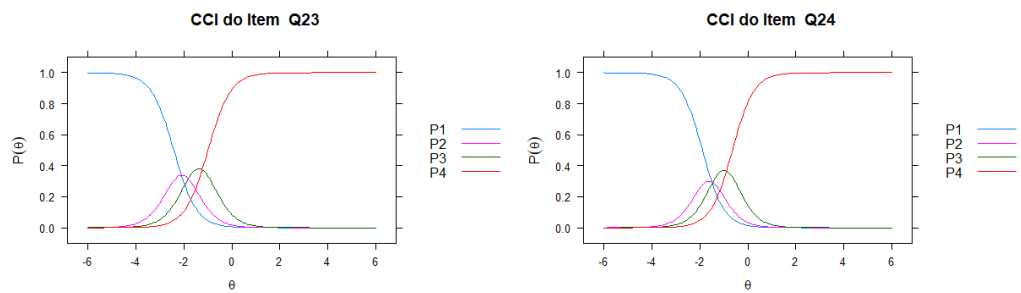
(Continua)

Figura A1_1: Conclusão



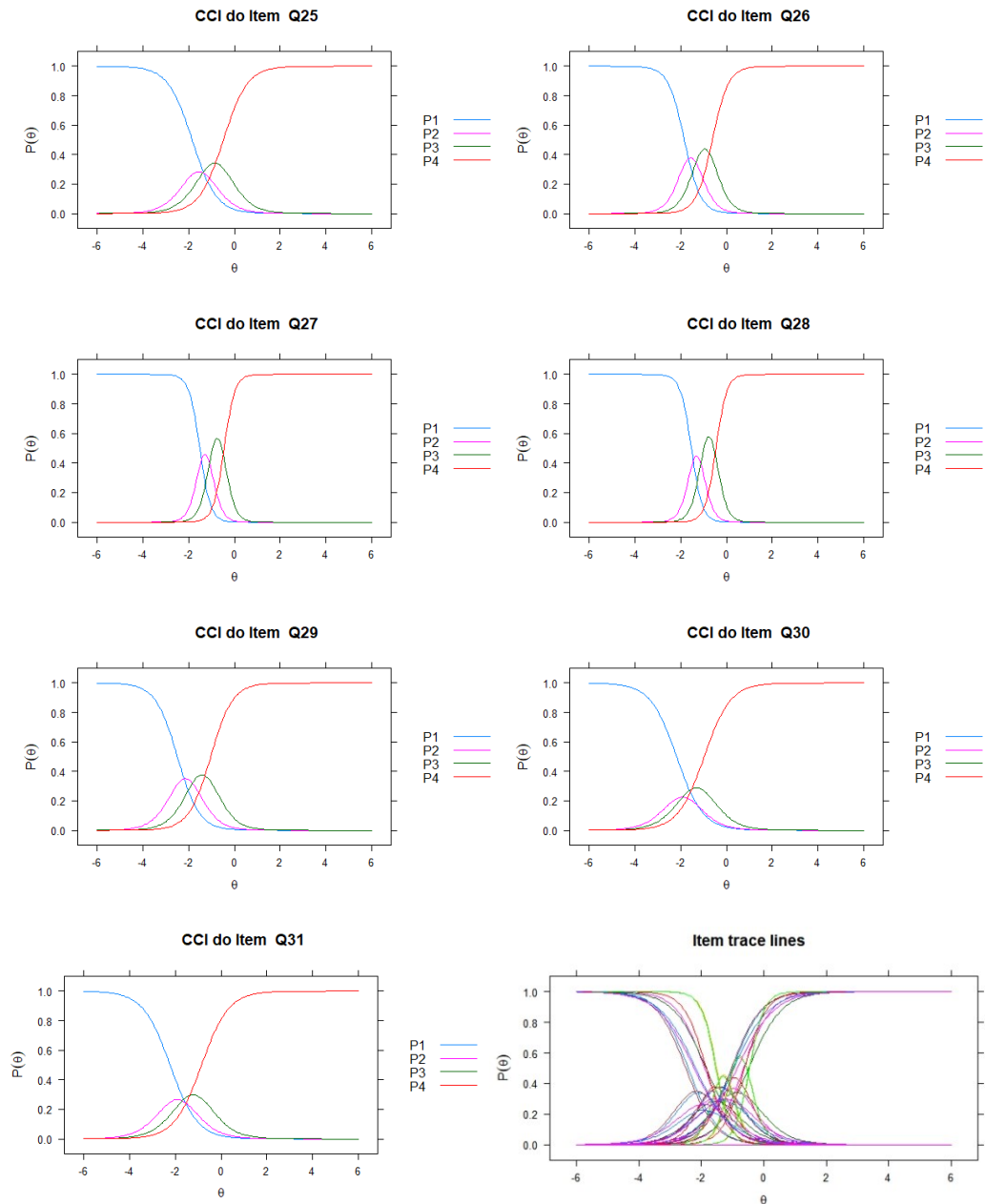
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura A1_2: CCIs dos itens da infraestrutura e instalações físicas (Q23 a Q31)



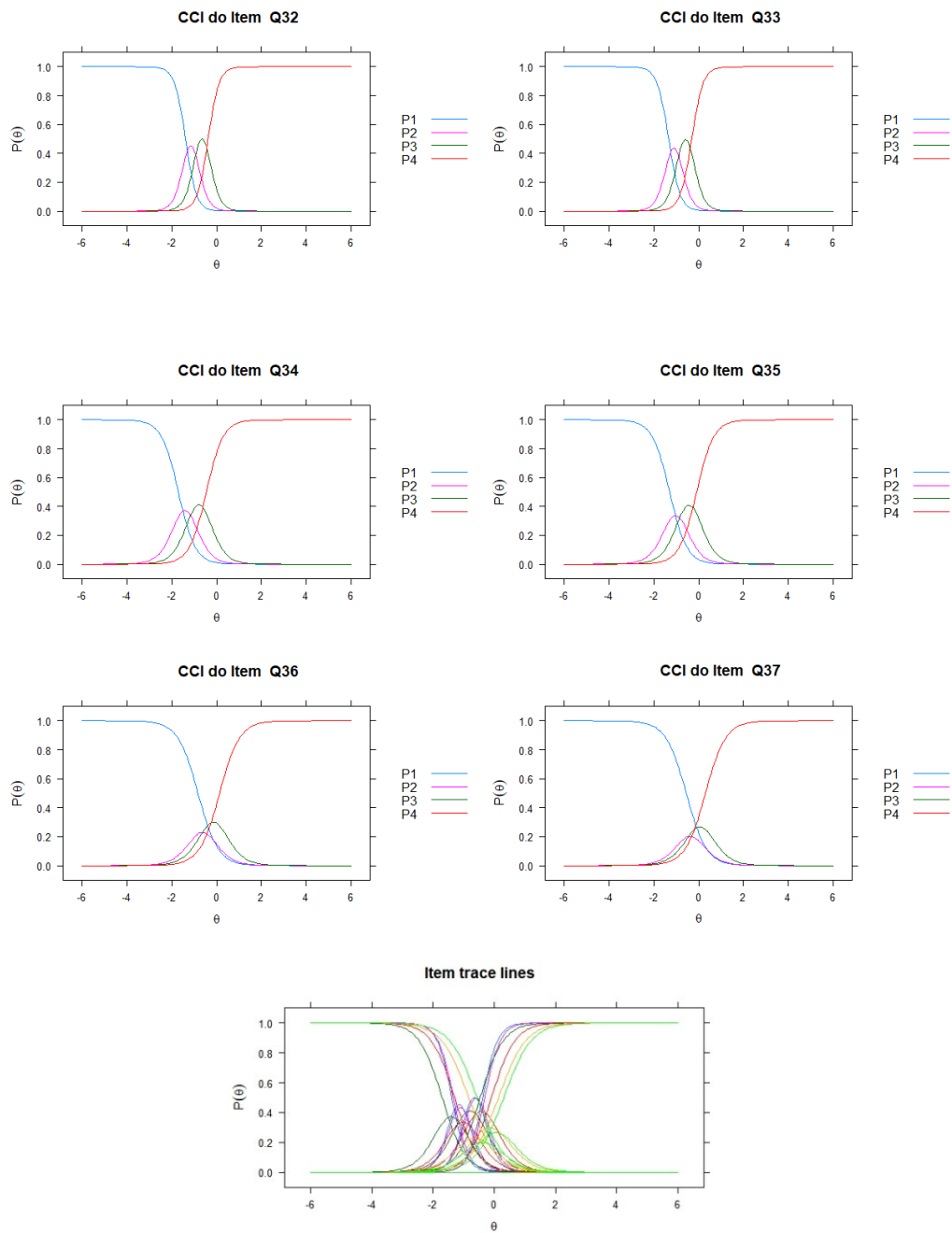
(Continua)

Figura A1_2: Conclusão



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Figura A1_3: CCIs dos itens das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional (Q32 a Q33)



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

APÊNDICE 2: ITENS POSICIONADOS COM INTERVALO DE 0,5 PONTOS NA ESCALA (0,1)

Tabela A2_1: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da organização didático-pedagógica da categoria 2

Itens	Escala (0,1) - Discordo parcialmente (Cat.2)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q1	0,09	0,26	0,55	0,81	0,94	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q2	0,06	0,18	0,40	0,68	0,87	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Q3	0,02	0,06	0,20	0,49	0,79	0,93	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
Q4	0,02	0,05	0,16	0,41	0,71	0,89	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00
Q5	0,03	0,11	0,32	0,65	0,88	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q6	0,16	0,36	0,61	0,82	0,93	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q7	0,05	0,17	0,45	0,76	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q8	0,04	0,13	0,36	0,69	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q9	0,09	0,24	0,50	0,75	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q10	0,02	0,10	0,35	0,71	0,92	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Q11	0,01	0,04	0,13	0,34	0,64	0,86	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00
Q12	0,01	0,03	0,12	0,40	0,77	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q13	0,04	0,11	0,28	0,56	0,80	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Q14	0,01	0,04	0,12	0,30	0,57	0,80	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00
Q15	0,12	0,29	0,54	0,77	0,91	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q16	0,01	0,04	0,11	0,30	0,60	0,84	0,95	0,98	1,00	1,00	1,00
Q17	0,01	0,02	0,07	0,20	0,45	0,73	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00
Q18	0,01	0,04	0,17	0,48	0,81	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q19	0,08	0,21	0,44	0,70	0,87	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Q20	0,05	0,15	0,37	0,66	0,87	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q21	0,10	0,26	0,52	0,77	0,91	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Q22	0,03	0,10	0,27	0,57	0,82	0,94	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00

Tabela A2_2: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da organização didático-pedagógica da categoria 3

Itens	Escala (0,1) - Concordo parcialmente (Cat.3)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q1	0,01	0,05	0,16	0,40	0,70	0,89	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00
Q2	0,01	0,04	0,12	0,31	0,58	0,81	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00
Q3	0,00	0,01	0,04	0,14	0,39	0,71	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00
Q4	0,00	0,01	0,04	0,12	0,32	0,62	0,85	0,95	0,99	1,00	1,00
Q5	0,01	0,02	0,08	0,26	0,58	0,84	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00
Q6	0,04	0,12	0,28	0,52	0,76	0,90	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
Q7	0,01	0,03	0,12	0,36	0,69	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00
Q8	0,01	0,03	0,10	0,29	0,62	0,86	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
Q9	0,02	0,06	0,17	0,39	0,66	0,86	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00
Q10	0,00	0,01	0,07	0,25	0,61	0,88	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00
Q11	0,00	0,01	0,03	0,11	0,30	0,59	0,83	0,94	0,98	0,99	1,00
Q12	0,00	0,00	0,02	0,08	0,31	0,69	0,91	0,98	1,00	1,00	1,00
Q13	0,01	0,02	0,07	0,20	0,45	0,72	0,89	0,96	0,99	1,00	1,00
Q14	0,00	0,01	0,03	0,09	0,24	0,50	0,76	0,91	0,97	0,99	1,00
Q15	0,03	0,09	0,21	0,44	0,69	0,86	0,95	0,98	0,99	1,00	1,00
Q16	0,00	0,01	0,03	0,09	0,25	0,53	0,80	0,93	0,98	0,99	1,00
Q17	0,00	0,01	0,02	0,06	0,17	0,40	0,69	0,88	0,96	0,99	1,00
Q18	0,00	0,01	0,03	0,12	0,39	0,75	0,93	0,98	1,00	1,00	1,00
Q19	0,02	0,07	0,18	0,39	0,66	0,85	0,94	0,98	0,99	1,00	1,00
Q20	0,01	0,03	0,10	0,26	0,55	0,80	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00
Q21	0,02	0,06	0,15	0,36	0,63	0,84	0,94	0,98	0,99	1,00	1,00
Q22	0,01	0,02	0,08	0,23	0,52	0,79	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00

Tabela A2_3: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da organização didático-pedagógica da categoria 4

Itens	Escala (0,1) - Concordo ou Concordo Totalmente (Cat.4)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q1	0,00	0,01	0,02	0,07	0,20	0,47	0,76	0,92	0,98	0,99	1,00
Q2	0,00	0,01	0,02	0,06	0,17	0,40	0,67	0,86	0,95	0,98	0,99
Q3	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,22	0,52	0,81	0,94	0,98	1,00
Q4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,19	0,46	0,75	0,91	0,97	0,99
Q5	0,00	0,00	0,01	0,05	0,17	0,44	0,75	0,92	0,98	0,99	1,00
Q6	0,01	0,03	0,07	0,18	0,38	0,64	0,84	0,94	0,98	0,99	1,00
Q7	0,00	0,00	0,02	0,07	0,23	0,54	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
Q8	0,00	0,00	0,01	0,06	0,19	0,47	0,78	0,93	0,98	1,00	1,00
Q9	0,00	0,01	0,03	0,09	0,23	0,48	0,74	0,90	0,97	0,99	1,00
Q10	0,00	0,00	0,01	0,03	0,13	0,41	0,76	0,94	0,99	1,00	1,00
Q11	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,19	0,44	0,73	0,90	0,97	0,99
Q12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,15	0,47	0,81	0,95	0,99	1,00
Q13	0,00	0,00	0,01	0,04	0,11	0,28	0,55	0,80	0,93	0,98	0,99
Q14	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,14	0,34	0,61	0,83	0,94	0,98
Q15	0,01	0,02	0,05	0,13	0,30	0,55	0,78	0,91	0,97	0,99	1,00
Q16	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,15	0,37	0,67	0,88	0,96	0,99
Q17	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,10	0,26	0,54	0,79	0,93	0,98
Q18	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,23	0,58	0,86	0,97	0,99	1,00
Q19	0,00	0,01	0,04	0,12	0,28	0,54	0,78	0,91	0,97	0,99	1,00
Q20	0,00	0,00	0,01	0,05	0,14	0,35	0,65	0,86	0,95	0,99	1,00
Q21	0,00	0,01	0,02	0,07	0,19	0,42	0,69	0,87	0,96	0,98	1,00
Q22	0,00	0,00	0,01	0,05	0,15	0,38	0,68	0,88	0,96	0,99	1,00

Tabela A2_6: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da infraestrutura e instalações físicas da categoria 2

Itens	Escala (0,1) - Discordo parcialmente (Cat.2)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q23	0,02	0,06	0,17	0,36	0,62	0,83	0,93	0,98	0,99	1,00	1,00
Q24	0,01	0,02	0,05	0,16	0,38	0,66	0,87	0,95	0,99	1,00	1,00
Q25	0,01	0,02	0,06	0,16	0,34	0,59	0,80	0,92	0,97	0,99	1,00
Q26	0,00	0,01	0,03	0,10	0,33	0,68	0,90	0,97	0,99	1,00	1,00
Q27	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,52	0,89	0,98	1,00	1,00	1,00
Q28	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,54	0,90	0,99	1,00	1,00	1,00
Q29	0,02	0,07	0,17	0,38	0,64	0,84	0,94	0,98	0,99	1,00	1,00
Q30	0,03	0,06	0,15	0,31	0,53	0,74	0,88	0,95	0,98	0,99	1,00
Q31	0,03	0,07	0,15	0,30	0,51	0,72	0,86	0,94	0,97	0,99	1,00

Tabela A2_7: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da infraestrutura e instalações físicas da categoria 3

Itens	Escala (0,1) - Concordo parcialmente (Cat.3)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q23	0,00	0,01	0,04	0,10	0,24	0,48	0,73	0,89	0,96	0,99	0,99
Q24	0,00	0,00	0,01	0,04	0,11	0,29	0,57	0,81	0,93	0,98	0,99
Q25	0,00	0,01	0,02	0,04	0,11	0,26	0,49	0,73	0,88	0,95	0,98
Q26	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,24	0,57	0,85	0,96	0,99	1,00
Q27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,45	0,86	0,98	1,00	1,00
Q28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,46	0,87	0,98	1,00	1,00
Q29	0,00	0,01	0,04	0,11	0,26	0,50	0,74	0,89	0,96	0,99	1,00
Q30	0,01	0,02	0,05	0,12	0,25	0,46	0,69	0,85	0,94	0,97	0,99
Q31	0,01	0,02	0,05	0,11	0,23	0,42	0,64	0,81	0,91	0,96	0,98

Tabela A2_8: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala da infraestrutura e instalações físicas da categoria 4

Itens	Escala (0,1) - Concordo ou Concordo Totalmente (Cat.4)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q23	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,10	0,25	0,49	0,73	0,89	0,96
Q24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,14	0,34	0,63	0,85	0,95
Q25	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,13	0,29	0,53	0,76	0,90
Q26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,09	0,30	0,65	0,89	0,97
Q27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,64	0,93	0,99
Q28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,64	0,94	0,99
Q29	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,10	0,25	0,49	0,74	0,89	0,96
Q30	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,13	0,28	0,50	0,72	0,87	0,94
Q31	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,12	0,25	0,45	0,67	0,83	0,92

Tabela A2_11: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional da categoria 2

Itens	Escala (0,1) - Discordo parcialmente (Cat.2)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q32	0,00	0,00	0,01	0,07	0,38	0,83	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00
Q33	0,00	0,00	0,01	0,07	0,35	0,79	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
Q34	0,01	0,03	0,11	0,31	0,63	0,87	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
Q35	0,00	0,01	0,04	0,14	0,37	0,68	0,89	0,97	0,99	1,00	1,00
Q36	0,00	0,01	0,02	0,07	0,18	0,41	0,68	0,87	0,95	0,98	0,99
Q37	0,00	0,00	0,01	0,04	0,11	0,27	0,53	0,77	0,91	0,97	0,99

Tabela A2_12: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional da categoria 3

Itens	Escala (0,1) - Concordo parcialmente (Cat.3)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q32	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,41	0,85	0,98	1,00	1,00	1,00
Q33	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,37	0,81	0,97	1,00	1,00	1,00
Q34	0,00	0,01	0,02	0,09	0,26	0,58	0,84	0,95	0,99	1,00	1,00
Q35	0,00	0,00	0,01	0,04	0,13	0,35	0,66	0,88	0,96	0,99	1,00
Q36	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	0,21	0,45	0,72	0,89	0,96	0,99
Q37	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,14	0,33	0,60	0,82	0,93	0,98

Tabela A2_13: Itens posicionados com intervalo de 0,5 pontos na escala das oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional da categoria 4

Itens	Escala (0,1) - Concordo ou Concordo Totalmente (Cat.4)										
	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
Q32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,38	0,83	0,97	1,00	1,00
Q33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,32	0,77	0,96	0,99	1,00
Q34	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,19	0,47	0,77	0,93	0,98	0,99
Q35	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,09	0,26	0,56	0,82	0,95	0,98
Q36	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,19	0,42	0,69	0,87	0,96
Q37	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,14	0,34	0,61	0,82	0,93

Fonte: Elaboradas pela autora (2023).

ANEXO

Figura A1 – Fluxograma do método SSF

